

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES RELACIONADAS CON
ANESTESIA EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS
LAPAROSCÓPICOS A NIVEL LATINOAMERICANO EN LOS
ÚLTIMOS 5 AÑOS**

MONOGRAFÍA

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas
de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Viky Paola Calderón Rodríguez

Jaquelyn Michel Chumil Castillo

Médico y Cirujano

Guatemala, octubre 2022



USAC
TRICENTINARIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN
-COTRAG-**



El infrascrito Decano y la Coordinadora de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG–, de la **Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala**, hacen constar que las estudiantes:

1. VIKY PAOLA CALDERÓN RODRIGUEZ 201110218 2534605060101
2. JAQUELYN MICHEL CHUMIL CASTILLO 201110223 2291991430101

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, habiendo presentado el trabajo de graduación en modalidad de monografía, titulado:

**COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES RELACIONADAS
CON ANESTESIA EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS
LAPAROSCÓPICOS A NIVEL LATINOAMERICANO
EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS**

Trabajo asesorado por el Dr. Sergio Estuardo Castillo Barrera y, revisado por el Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el veinticuatro de octubre del año dos mil veintidós




Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora



Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
DECANO

**Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva. PhD
Decano**

La infrascrita Coordinadora de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que las estudiantes:

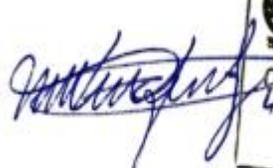
1. VIKY PAOLA CALDERÓN RODRIGUEZ 201110218 2534605060101
2. JAQUELYN MICHEL CHUMIL CASTILLO 201110223 2291991430101

Presentaron el trabajo de graduación en modalidad de monografía, titulado:

**COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES RELACIONADAS
CON ANESTESIA EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS
LAPAROSCÓPICOS A NIVEL LATINOAMERICANO
EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS**

El cuál ha sido revisado y aprobado por la **Dra. Bremily Kenelma Chinchilla Menéndez**, profesora de la COTRAG y, al establecer que cumple con los requisitos solicitados, se les **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el veinticuatro de octubre del año dos mil veintidós.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



USAC
TRICENTENARIA
COORDINACIÓN DE TRABAJOS
DE GRADUACIÓN
-COTRAG-

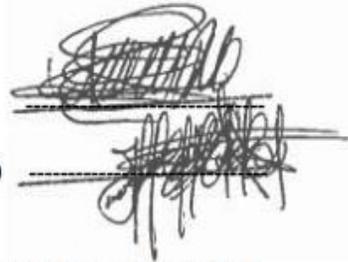
Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora

Guatemala, 24 de octubre del 2022

Doctora
Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora de la COTRAG
Presente

Le informamos que nosotras:

1. VIKY PAOLA CALDERÓN RODRIGUEZ
2. JAQUELYN MICHEL CHUMIL CASTILLO



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES RELACIONADAS
CON ANESTESIA EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS
LAPAROSCÓPICOS A NIVEL LATINOAMERICANO
EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS**

Del cual el asesor y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor:

Dr. Sergio Estuardo Castillo Barrera



Sergio E. Castillo Barrera
MÉDICO Y CIRUJANO
ANESTESIOLOGO
COLEGIADO 13,192

Revisor:

Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos
Registro de personal: 2010016



PAUL ANTULIO CHINCHILLA SANTOS
MÉDICO Y CIRUJANO
Colegiado 3154



RESPONSABILIDAD DEL TRABAJO

DE GRADUACIÓN

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación.

Su aprobación en ningún momento o de manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación - COTRAG-, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-.

Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes involucradas.

ACTO QUE DEDICAMOS A

Dios, nuestro padre y creador, por la vida, por su misericordia, y por la sabiduría brindada en nuestra formación como médicos. A Jesús nuestro salvador, por permanecer siempre a nuestro lado. A nuestros padres por brindarnos el apoyo, amor, cariño y comprensión, por darnos transmitirnos su sabiduría a través de consejos y por su ayuda a cumplir nuestro sueño de estudiar Medicina. A nuestros hermanos y hermanas por el apoyo incondicional. A nuestros amigos y compañeros de estudio que se convirtieron en familia, por los buenos y malos momentos vividos que ahora son anécdotas que recordaremos. A nuestros catedráticos por compartir sus conocimientos y brindarnos su apoyo desde el inicio. A la Facultad de Ciencias Médicas y la Universidad de San Carlos de Guatemala por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales y darnos el privilegio de egresar y pertenecer al gremio de médicos y cirujanos.

ÍNDICE

PRÓLOGO	12
INTRODUCCIÓN	i
OBJETIVOS	iii
MÉTODOS Y TÉCNICAS	iv
CAPÍTULO 1. Técnicas Anestésicas en la cirugía Laparoscópica	1
CAPÍTULO 2. Etapas de anestesia pre, trans y postoperatorias en la cirugía laparoscópica.....	6
CAPÍTULO 3. Cambios fisiológicos durante la anestesia en los pacientes que son sometidos a procedimientos quirúrgicos laparoscópicos	14
CAPÍTULO 4. Signos y síntomas clínicos que se presentan en los pacientes con complicaciones relacionadas con anestesia en procedimientos quirurgicos por vía laparoscópica.....	20
CAPÍTULO 5. Tratamiento para las complicaciones relacionadas con anestesia en procedimientos quirúrgicos por vía laparoscópica	29
CAPÍTULO 6. Análisis.....	35
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	52

PRÓLOGO

A lo largo de la presente monografía de análisis se describirá y explicará las complicaciones más frecuentes que, padecen los pacientes con el uso de anestesia en procedimientos quirúrgicos laparoscópicos, a nivel latinoamericano en los últimos cinco años. Con el avance de las tecnologías médicas se han aplicado nuevas técnicas en la cirugía

laparoscópica que han hecho que los procedimientos anestésicos se adapten y evolucionen para reducir el riesgo durante las intervenciones quirúrgicas.

El presente análisis comprende seis capítulos. En el primero se enumera las técnicas anestésicas utilizadas en la cirugía laparoscópica; el segundo describe las etapas de anestesia preoperatoria, transoperatoria y postoperatoria; el tercero desarrolla los cambios fisiológicos en los pacientes durante el uso de la anestesia y que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos laparoscópicos.

El cuarto capítulo interpreta los signos y los síntomas clínicos que se presentan en los pacientes, quienes tienen complicaciones por el uso de la anestesia en la cirugía laparoscópica; en el quinto capítulo se establece el tratamiento para las complicaciones relacionadas con anestesia en la cirugía laparoscópica, y en el sexto capítulo se presenta el análisis sobre las complicaciones anestésicas intraoperatoria y postoperatoria en la intervención quirúrgica.

Las complicaciones anestésicas en la cirugía laparoscópica es un tema poco estudiado, por ello, este análisis describe y explica, de manera detallada, cada una de las complicaciones relacionadas con anestesia. El desarrollo de la presente investigación podría ser de utilidad como un documento de consulta por el personal de salud, con el fin de contribuir en la adquisición de nuevos conocimientos.

Doctor Sergio Estuardo Castillo Barrera

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la cirugía laparoscópica permite realizar, con mínimo acceso, cirugías que con anterioridad requerían grandes incisiones, con elevada morbilidad para el paciente. También la anestesiología ha tenido que enfrentar nuevos retos como la monitorización, medicamentos y el manejo anestésico del paciente. Por tales cambios se ha producido una nueva incidencia de complicaciones, las cuales se producen por modificaciones importantes en los parámetros hemodinámicos y respiratorios, debidos a la insuflación de la cavidad peritoneal con dióxido de carbono (CO₂), el aumento de la presión intraabdominal y los cambios de posición del paciente durante el procedimiento.¹

La anestesiología ha tenido que actualizarse y estudiar la fisiopatología que produce el neumoperitoneo inducido por el dióxido de carbono (CO₂) y cómo este va a modificar la homeostasis normal del paciente. Es responsabilidad del anestesiólogo, cuando administra anestesia para una cirugía laparoscópica, hacer el diagnóstico oportuno de los cambios fisiológicos que produce el neumoperitoneo, para darle el tratamiento oportuno y pertinente y evitar los efectos que produce el dióxido de carbono (CO₂) en el paciente, sobre todo, en la fisiología normal respiratoria, para evitar los trastornos metabólicos irreversibles en el paciente.^{1,2}

Las alteraciones de los sistemas homeostáticos que produce el dióxido de carbono (CO₂) dependen de la duración del acto quirúrgico y de las posiciones que se le dé al paciente, que son el Trendelenburg o Trendelenburg invertido. El anestesiólogo se ha esforzado constantemente por aportar anestesia segura a la cirugía laparoscópica, que son cirugías de acceso mínimo, donde existe "invasión máxima" de la homeostasis normal.²

Las complicaciones relacionadas a la anestesia ocurren entre 0,016 a un 0,075% en los pacientes y con muy poca frecuencia son fatales. Las complicaciones pueden dividirse debido a la técnica anestésica, a la insuflación de CO₂ o error en las técnicas e instrumental quirúrgico.³

La hipertensión arterial es la complicación que con mayor frecuencia se presenta en la cirugía laparoscópica. Se muestra desde los primeros momentos de haber utilizado el neumoperitoneo y podría perdurar luego de la evacuación, lo que confirma su relación con las alteraciones que este produce y demoran algunas horas en desaparecer.^{3,4}

La inducción del neumoperitoneo puede producir una estimulación vagal que desencadenará los reflejos de náuseas, diaforesis y bradicardia. Algunos de los beneficios de la

cirugía laparoscópica es el descenso del dolor. Esta complicación suele presentarse luego de este tipo de procedimiento, ya que posterior a la cirugía, el dióxido de carbono (CO₂) tiende a acumularse en el espacio subdiafragmático e irritar el nervio frénico, por lo que provocará dolor a nivel de los hombros y la espalda. Este dolor suele calmarse espontáneamente, luego de varias horas, mientras se absorbe el dióxido de carbono (CO₂).⁴

Los traumatismos viscerales, hemorragias, punciones de vasos o vísceras sólidas se presentan como otras complicaciones de la cirugía laparoscópica, con signos clínicos de enfisema subcutáneo, neumoretroperitoneo, neumotórax, neumomediastino y neumopericardio. El embolismo gaseoso generalmente es absorbido a través de la superficie peritoneal y disuelto en la sangre venosa. Por ello, existe el riesgo de que, el gas puede ser introducido en una arteria o vena a través de una punción que ocurra de manera accidental de un vaso sanguíneo. Por lo anterior, se produce un embolismo gaseoso, lo cual ocurre de forma mínima, entre 0,002 a 0,016%. El gas embolizado rápidamente llega a la vena cava y a la aurícula derecha, obstruye el retorno venoso, disminuye el gasto cardíaco y la presión arterial sistémica.⁵

Es importante conocer las alteraciones, las complicaciones y los factores tanto externos como comorbilidades que favorecen las complicaciones. De igual forma, se debe identificar tempranamente cada una de las complicaciones, para establecer un tratamiento oportuno pensando en el bienestar del paciente y sin sumar otra alteración a la que tiene y por la que es sometido a este procedimiento quirúrgico. Conocer las alteraciones, identificarlas tempranamente y dar el tratamiento adecuado para resolver cada complicación, tanto intraoperatoria como postoperatoria, permitirá tomar las medidas de prevención adecuadas y disminuir el riesgo de mortalidad y morbilidad en los pacientes sometidos a estos tratamientos quirúrgicos.⁵

OBJETIVOS

General

- Describir las complicaciones más frecuentemente relacionadas con anestesia en procedimientos quirúrgicos laparoscópicos.

Específicos

1. Enumerar las técnicas anestésicas utilizadas en la cirugía laparoscópica.
2. Describir las etapas de anestesia pre, trans y postoperatoria en la cirugía laparoscópica.
3. Determinar los cambios fisiológicos que suceden durante la anestesia en los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos laparoscópicos.
4. Distinguir los signos y síntomas clínicos que se presentan en los pacientes con complicaciones relacionados con la anestesia en procedimientos quirúrgicos por vía laparoscópica.
5. Establecer el tratamiento para las complicaciones relacionadas con anestesia en procedimientos quirúrgicos por vía laparoscópica.

MÉTODOS Y TÉCNICAS

La presente monografía es un estudio de compilación con diseño descriptivo, en el que se obtuvo información mediante investigación. Además, se recopiló información sobre tratamiento de las complicaciones en la anestesia, se describió las complicaciones tanto intraoperatorias como post operatorias, para una mejor comprensión del tema.

Como fuentes de información se utilizaron artículos científicos publicados en revistas médicas y bases de datos, la mayoría electrónicas, tales como Scielo, EBSCO, BIREME, e-libr, PubMed, Sciece Direct, Jounals Medicine, Google Académico, Scielo, Hinari, UptoDate, Dialnet, Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Los estudios tomados en cuenta fueron de cohorte, casos y controles, metaanálisis, libros y tesis de pregrado y postgrado con datos relacionados al tema de estudio. Se emplearon Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y Encabezados de Temas Médicos (MeSH) por sus siglas en inglés. (ver anexo tabla 1)

Se utilizó una estrategia de búsqueda con puntos de acceso; los mismos fueron un área del registro bibliográfico que permite recuperar información. Estos puntos fueron términos que guardan relación con la descripción literal del documento. El idioma que se utilizó para la búsqueda de información y la redacción del documento fue el español. También se realizaron búsquedas de los términos relacionados con la descripción semántica del documento, la mayoría de las cuales son palabras en inglés.

Para esta revisión bibliográfica se utilizaron documentos publicados después del año 2017. Adicionalmente, como criterio de inclusión, investigaciones en humanos, población adulta y pediátrica de ambos sexos, pacientes sometidos a cirugía video laparoscópica, para cumplir con la información con bases científicas, lo que generó un aporte. Se excluyeron artículos no científicos. (ver anexo tabla 2)

Una vez que las fuentes de información fueron seleccionadas, se procedió a revisar el contenido de cada una de las referencias consultadas. Se tomó la información relevante para desarrollar el contenido de los capítulos de la monografía y responder las preguntas de esta investigación.

CAPÍTULO 1. TÉCNICAS ANESTÉSICAS EN LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

SUMARIO

- **Anestesia general**
- **Bloqueo raquídeo y epidural**

Se prefiere utilizar la anestesia general inhalatoria con ventilación controlada, de manera que si aumenta la presión de dióxido de carbono (CO₂) respiratoria, se pueda hiperventilar al paciente para barrer el dióxido de carbono (CO).⁶ El bloqueo raquídeo o epidural es otra técnica utilizada que ayuda a disminuir las complicaciones postoperatorias relacionadas con la anestesia.

1.1. Definiciones

1.1.1. Anestesia general

Se define como una condición involuntaria y sin reflejos, bajo efectos anestésicos y relajación muscular. Es una situación de coma farmacológico, durante el cual el paciente es incapaz de despertar al provocar un estímulo sobre él (sonoro o doloroso)⁵. Al anestesiarse al paciente de manera general interactúan diversos sistemas receptores del sistema nervioso, desde el cerebro hasta la médula espinal.⁸

La anestesia general es la técnica de elección para la cirugía laparoscópica, porque beneficia al paciente con los cambios de posición requeridos para la realización del procedimiento. El control de la respiración se realiza fácilmente con la respiratoria mecánica y se evita el dolor referido a hombro o cuello debido al dióxido de carbono (CO₂) subdiafrágico.⁹

Durante la anestesia general con intubación y ventilación controlada se previenen los riesgos de hipoventilación y regurgitación ligada a la presión intraabdominal incrementada y a la postura. La ventilación controlada determina las perturbaciones cardiorrespiratorias relacionadas a la laparoscopia. La prevención de una hipoxia se puede realizar por un FiO₂ de 0,3 a 0,5. Una hiperventilación moderada (volúmenes totales mayores y/o aumento de la frecuencia respiratoria en 50% superior a las necesidades básicas) previene la hipercapnia. Los anestésicos con acción básico-dilatadora pueden ser utilizados para minimizar los efectos hemodinámicos, así como para evitar los agentes depresores miocárdicos.^{10,11}

Algunos de los efectos secundarios que provoca la aplicación de anestesia general son: dolor de garganta y lesiones en los dientes, labios, encías y cuerdas vocales por la introducción de dispositivos y sondas en las vías respiratorias. Algunas de las complicaciones menos

frecuentes y más graves son hipertermia maligna, que es una enfermedad muscular hereditaria e infrecuente, que algunos anestésicos pueden disparar; ataque cardíaco, accidente cerebrovascular o muerte. Los cuales son más probables en pacientes que padecen enfermedades crónicas como problemas cardíacos y pulmonares, hipertensión arterial, diabetes o nefropatía. De forma frecuente, los pacientes pueden estar conscientes del contexto y su alrededor cuando se cree que están inconscientes por el uso de la anestesia general, es más probable que ocurra durante una intervención quirúrgica de emergencia cuando el paciente podría estar en estado de conmoción. ¹¹

1.1.2. Bloqueo raquídeo

En el bloqueo raquídeo es un pilar fundamental dentro de la práctica habitual. La técnica requiere de una punción lumbar, habilidad del anesthesiologo ya que es fácil adquirir al cabo de pocos procedimientos; la seguridad de la técnica anestésica depende del saber identificar los cambios fisiológicos producidos por la manipulación de las regiones anatómicas del lugar de punción, la concentración de los fármacos, baricidad, masa, volumen, agilidad y destreza para administrar la inyección, entre otros.

La técnica consiste en la administración de un anestésico local dentro del espacio subaracnoideo o intradural con el fin de estrechar los estímulos motores, sensitivos, autonómico y nerviosos. El espacio raquídeo se encuentra entre las meninges piamadre y aracnoides, además, se localiza adentro el líquido cefalorraquídeo, los nervios y los vasos que irrigan la médula. Este líquido es claro, incoloro, parecido a “agua de roca” y ocupa el espacio subaracnoideo. Lo que se consigue con esta técnica es un bloqueo secuencial, comienza por las fibras nerviosas más delgadas y termina por las más gruesas.¹⁶

Para la colocación de esta anestesia, el paciente debe estar sedestación o decúbito lateral. Se localiza el punto de punción mediante las tomas de referencia de los niveles anatómicos, que son las crestas iliacas anterosuperiores a nivel de L3 y L4. Aunque se puede puncionar a otro nivel, buscando mayor o menor nivel anestésico. De esta manera se evita la lesión de la médula espinal que solo llega a nivel de L1 y L2 en la mayoría de los casos ¹⁷.

Visto el sitio de punción existen variables que determinan el bloqueo: siendo la susceptibilidad específica de la fibra nerviosa y la concentración de anestésico local que toma contacto con ella. La susceptibilidad depende de las características funcionales, estructurales y de la ubicación anatómica de la fibra nerviosa. Tras una técnica estéril, se infiltra con un anestésico local en la piel y en el tejido celular subcutáneo. Luego se realiza la punción con una aguja raquídea de un calibre 24- 25G, que atraviesa piel, tejido celular subcutáneo, ligamento

supraespinoso, ligamento interespinoso, ligamento amarillo y duramadre, hasta comprobar la salida del líquido cefalorraquídeo¹⁷.

La bioquímica del bloqueo raquídeo es la misma en todas las fibras nerviosas. Las diferencias estructurales y de disposición anatómica son las responsables de las distinciones en su susceptibilidad. Para que el bloqueo se produzca es necesaria una concentración mínima de anestésico local que se infunda en la fibra nerviosa en toda su extensión, lo cual genera una condición diferente para cada una de las fibras nerviosas. Cada impulso nervioso es transportado por las fibras mielinizadas, mediante de los nodos de Ranvier. La conducción no se detiene, pese a que exista la obstrucción de algunos nodos bloqueados, por ello, para que se bloquee la conducción nerviosa, se debe bloquear con efectividad una extensión mínima de los nodos de Ranvier.¹⁸

A mayor distancia entre los nodos más gruesa es la fibra nerviosa, es por eso que la concentración del anestésico debe tener mayor longitud de contacto, ya que se trata de una fibra gruesa motora en comparación cuando se trata de bloquear a una fibra fina sensitiva. Cuando se administra anestésico en el espacio subaracnoideo, la concentración y masa del anestésico es mayor en el sitio de inyección, pero su poder de acción se atenúa a medida que se aleja del sitio de la punción. Sin embargo, esto tiene consecuencias porque se mostrarán diferencias en los niveles de bloqueo sensitivo, motor y autonómico. El bloqueo simpático se excede en los niveles de bloqueo sensitivo, el cual, a su vez, excedería el bloqueo motor.¹⁸

El bloqueo de la conducción simpática, dolorosa y de la actividad motora, determinan cambios fisiológicos. La reducción de los impulsos nerviosos hacia el sistema nervioso central produce sedación, con disminución de los medicamentos tranquilizantes o hipnóticos. El efecto es proporcional a la extensión del bloqueo y obedece a la distribución rostral de anestésicos o por el recorte de actividad en el sistema reticular activante por la disminución de la estimulación aferente en los lugares aislados.^{18,19}

El tono propio de las arteriolas en la piel depende de la inervación simpática, por ello, durante el bloqueo hay aumento de la vasodilatación cutánea y ocasionando pérdida del calor en la superficie cutánea del área que ha sido bloqueada. Así como se modifica el termorregulador que censa de manera tardía la temperatura. Además, se desaprovechan mecanismos compensadores o generadores de calor que son los escalofríos y vasoconstricción en los segmentos que han sido bloqueados. Cuando hay pérdida de calor corporal es más evidente durante la primera media hora de haber iniciado el procedimiento del bloqueo. Pero destaca cuando la extensión es superior en pacientes adultos. La vasodilatación cutánea que se produce del bloqueo simpático residual ayuda a termorregular al paciente.^{18,19}

La aplicación de anestesia espinal alta pueda limitar la espiración activa y la musculatura intercostal y del abdomen, por ello, disminuir el volumen de reserva espiratorio. Cuando hay disminución de la fuerza espiratoria se genera menor tos, esto favorece a la acumulación de secreciones. En los pacientes sanos, los cambios mencionados no poseen relevancia clínica, pero en los pacientes con disminución de la reserva respiratoria pueden tener repercusiones mayores, dependiendo de la altura a la que se aplicó el bloqueo. El paro respiratorio asociado a anestesia raquídea es poco frecuente y se debe a hipoperfusión del centro respiratorio ubicado en el tronco encefálico.¹⁹

El bloqueo raquídeo es una técnica que tiene muchas ventajas para el acto anestésico en la cirugía laparoscópica. Su uso correcto y seguro es posible comprendiendo los mecanismos de acción las consecuencias fisiológicas y complicaciones. La habilidad al puncionar es solo una destreza necesaria; establecer el sitio dónde puncionar y decidir qué anestésico inyectar en términos de efectividad, volumen, masa, concentración, también el resolver y controlar las consecuencias de estas decisiones, es en realidad del anestesiólogo.¹⁹

1.1.3. Bloqueo epidural

Consiste en la administración de anestésico local o derivados opioides en el espacio epidural, con el fin de colocar un catéter en dicho espacio para la posterior administración de fármacos, y prolongar el efecto de estos. El espacio epidural, es un espacio virtual, el cual está afuera de la duramadre y compuesto por tejido adiposo, vasos sanguíneos y nervios; lo que permite graduar la profundidad del bloqueo¹⁶. La posición en la que debe estar el paciente puede ser en decúbito lateral o sedestación. En cuanto al punto de punción, será en función de la zona que se desea bloquear o anestesiar. Son más comunes las punciones vertebrales lumbares y región torácica, aunque también cervicales. Se utilizan diferentes referencias para la toma del punto donde se realizará la punción, que son T3 en la unión del ángulo que forman las escápulas; L4 a nivel de la cresta iliaca; T7 en el vértice inferior de las escápulas; C7 a nivel de la apófisis prominente de la vértebra y L2 a nivel de la unión de las costillas¹⁷.

Para iniciar el bloqueo epidural se debe desinfectar y esterilizar el área a puncionar, se utiliza anestesia local en el sitio de la punción, esta debe estar conectada a una jeringa de baja resistencia con aire. Luego se introduce la aguja y se aprieta el émbolo, después de atravesar el músculo y el ligamento se percibe oposición al procedimiento. Cuando se llega al espacio epidural, después de traspasar el ligamento amarillo, la resistencia desaparece y permite vaciar el aire de la jeringa en el espacio epidural. Luego se introduce el fármaco y el catéter si procede. Al terminar, debe retirarse la aguja y colocarle un apósito, porque si se habilita un catéter se

adherirá a la piel y se preservará. Se debe tener cuidado y tener el catéter bien posicionado para un buen funcionamiento y para evitar que se convierta en un punto de infección¹⁸.

Las complicaciones más frecuentes en la anestesia epidural son la hipotensión arterial, los temblores y escalofríos, también la toxicidad sistémica por sobredosificación o paso intravascular del anestésico, así como bloqueo extenso por migración cefálica del anestésico que puede provocar parada cardiorrespiratoria. El bloqueo intradural inadvertido tiene como complicación la cefalea, migración del catéter, lumbalgias; es una técnica segura, aunque siempre se debe saber y vigilar las complicaciones de esta.

CAPÍTULO 2. ETAPAS DE ANESTESIA PRE, TRANS Y POSTOPERATORIAS EN LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

SUMARIO

- **Etapa preanestésica**
- **Etapa transanestésica**
- **Etapa postanestésica**

La anestesia en los procedimientos quirúrgicos está dividida en tres etapas, la importancia de cada una radica en que se evitan complicaciones en el paciente y aporta a la recuperación del mismo. La etapa preanestésica nos permite conocer factores de riesgo implementar medidas para prevenir o reducir las complicaciones la cirugía la etapa transanestésica es en donde se logra la pérdida de conciencia a través de la hipnosis en el paciente y consta de tres pasos primero la hipnosis, analgesia y la relajación muscular, por último, está la etapa postanestésica la cual integra dos pasos, el despertar y la recuperación del paciente.

2.1. Definiciones

2.1.1. Etapa preanestésica

Es la primera etapa del acto anestésico que nos permite realizar una evaluación del estado físico, clínico y anestesiológico del paciente. También pone nos evidencia las patologías cardiorrespiratorias, que es una contraindicación absoluta o relativa, según el grado de la insuficiencia que tenga el paciente. Son consideradas contradicciones absolutas los estados de shock séptico o hipovolémico. La obesidad no es contraindicación absoluta, pero se recomienda hacer a estos pacientes una evaluación cardiovascular y respiratoria previa a recibir anestesia durante la cirugía²⁰.

El cirujano debe tomar en cuenta los antecedentes quirúrgicos especialmente los abdominales que limiten la realización de la cirugía laparoscópica, también se debe tomar en cuenta las contraindicaciones de la posición de Trendelenburg como lo son los estados de hipertensión endocraneana, traumatismos o cirugías de cráneo recientes y el glaucoma agudo o crónico²⁰. Además, al conocerse sobre enfermedad pulmonar ya existente sugiere se sugiere realizar una evaluación con especialistas, que incluya pruebas de función pulmonar antes de la cirugía, con el fin de evaluar los riesgos en el paciente como: acidosis respiratoria, hipoxemia severa, hipercapnia, entre otros²¹.

También se investigan patologías a nivel gastrointestinal las cuales son susceptibles de aumentar el residuo gástrico o el riesgo de reflujo durante o después de la cirugía, lo cual haría

necesaria la administración de medicamentos que aumenten el tono del esfínter esofágico²¹. Debe tenerse como consideración muy importante durante el segundo y tercer trimestre del estado del embarazo, porque es cuando se registran las repercusiones hemodinámicas de la hiperinflación abdominal, las cuales podrían incidir con mayores consecuencias en estas etapas de gestación. Por ello, no es recomendable la ejecución de este tipo de procedimiento²².

2.1.1.1. Medicación preanestésica

Se debe tener en cuenta que la cirugía laparoscópica es un procedimiento que se emplea, con un mínimo de invasión corporal, lo cual favorece la recuperación del paciente y su reincorporación a las actividades cotidianas sin mayor problema. Además, hay que considerar la medicación preanestésica adecuada que no prolongue su restablecimiento.²¹

Por lo tanto, las drogas que puedan dilatar su estadía en el centro hospitalario están contraindicadas el uso de opiáceos que tengan larga duración como el fentanyl, porque extienden el efecto anestésico y producir prurito y náuseas después de la operación. No obstante, las decisiones médicas relacionadas con estos casos quedan bajo el criterio del anesthesiologo²¹.

Para la ansiólisis se utilizan benzodiazepinas, como el midazolam, debido a que se metaboliza rápido y tiene efectos amnésicos. Mientras que, la literatura indica que para las náuseas y vómitos después de la operación se podrían utilizar diversos medicamentos para su prevención. El droperidol es un potente antiemético, pero teniendo presente que altas dosis pueden ocasionar efectos como el extrapiramidalismo.²¹

Para la cirugía laparoscópica, se ha demostrado la eficacia del ondansetrón como un antagonista que es específico de los receptores serotoninérgicos tipo III. Estudios recientes confirmaron que el uso del glucocorticoide tipo dexametasona tipo acción antiemética, el cual es utilizado en algunas clínicas y hospitales.^{21,22}

Está indicado en todos aquellos pacientes en los que existe riesgo de regurgitación o vómito durante la inducción anestésica, como sería el caso de embarazadas, obesos, pacientes con cuadros depresivos del SNC, íleo, reflujo gastroesofágico, también hernia de hiato y oclusión intestinal. Se debe aumentar el vaciado gástrico y disminuir la acidez. Para ello se utilizan antagonistas H2 de la histamina, inhibidores de la bomba de protones o antieméticos.²²

La atropina es empleada, para cualquier tipo de anestesia ya sea local, general o regional. Por ello, es muy frecuente encontrar signos como bradicardias refleja al realizar la canalización de un acceso venoso o realizar una técnica local o regional. En la anestesia general su uso es como cardiodepresor y durante la anestesia regional se obtiene un predominio parasimpático lo

cual genera bradicardias e hipotensiones. Es antisialagogo en exploraciones de concavidades orales o broncoscopía con el fin de reducir la secreción de ácido gástrico. Otro anticolinérgico utilizado es el glicopirrolato, que ejerce un efecto de aumento de la frecuencia cardiaca menor que la atropina.²²

2.1.2. Etapa transanestésica

2.1.2.1. Inducción anestésica

Es el comienzo del acto anestésico, donde hay una rápida pérdida de conciencia y se pasa al plano anestésico; es decir, se logra la hipnosis, la cual comprende 3 fases.²³

2.1.2.1.1. Hipnosis

Dicho estado se logra con la utilización de anestésicos endovenosos o inhalatorios. Por lo general, se lleva a cabo mediante la inducción endovenosa por comodidad del paciente, con excepción del sevoflurano pues el resto de los agentes inhalatorios estimulan irritación bronquial. Aunque, en general, todos los fármacos hipnóticos producen problemas cardiodepresores en los pacientes, la ketamina y el etomidato son muchos más estables clínicamente en la hemodinámica por sus características farmacológicas. Es una buena alternativa la inducción con sevoflurano en pacientes para que la repercusión hemodinámica sea mínima.²³

2.1.2.1.2. Analgesia

En los procesos quirúrgicos se utilizan analgésicos de gran potencia como los opiáceos mayores, que no producen amnesia. El fentanilo es el mórfico más utilizado en la anestesia para cirugía, se usa remifentanilo y alfentanilo en procedimientos cortos como legrados, desbridamiento de abscesos etc. Estos últimos se han utilizado también en procesos quirúrgicos más largos, en perfusión continua.²³

Por tratar con opiáceos fuerte se genera una importante estabilidad hemodinámica y por su corto tiempo de acción hacen que sean manejables clínicamente. Sin embargo, cuando se tratan cirugías dolorosas es recomendable iniciar con otros fármacos mórficos con tiempo de acción más duradero como: meperidina y cloruro mórfico, los cuales se usan sin retirar la perfusión porque generaría un período de intenso dolor.²³

Para ejecutar el proceso anestésico se utilizan algunos de estos opiáceos como la morfina, meperidina, fentanilo, sufentanilo, alfentanilo y remifentanilo. El almacenamiento de los metabolitos activos en la insuficiencia renal produce narcosis y depresión del sistema respiratorio; sin embargo, por la normeperidina, metabolito de la meperidina en casos de morfina y

convulsiones producen sedación y depresión respiratoria. Como consecuencia de la disminución de la ventilación alveolar, aumentan la PCO₂, disminuyen el pH arterial y la PO₂, y aparece acidosis metabólica. El grado de depresión depende de la vía de administración, velocidad de acceso, así como de la dosis aplicada. Morfina y meperidina pueden producir broncoespasmo. Fentanilo, sufentanilo y alfentanilo pueden provocar rigidez de la pared torácica que impida la ventilación, lo que se corrige con relajantes musculares.^{23, 24}

2.1.2.1.3. Relajación muscular

La relajación muscular se realiza en un paciente cuando se realiza la intubación endotraqueal, pues los tejidos en esta zona son muy reflexógenos. Los relajantes musculares despolarizantes su función es actuar como agonistas de los receptores nicotínicos del sistema motor, todo lo contrario, con la acetilcolina la cual no es metabolizada por la acetilcolinesterasa, por lo que persisten largo tiempo en la unión neuromuscular. El frecuente uso reduce, de manera progresiva, la respuesta del paciente y la excitabilidad muscular. Por ello, la despolarización prolongada estimula fasciculaciones musculares transitorias seguidas por bloqueos de la transmisión con parálisis muscular.²⁴

El único relajante muscular despolarizante utilizado hoy es la succinilcolina o suxametonio. Es el de acción más corta y rápida, su indicación por excelencia es la inducción e intubación rápida (cualquier situación en la que existe riesgo de regurgitación o vómito en la intubación de una vía aérea difícil, en pacientes con el estómago lleno, con obstrucción a nivel intestinal, hernia de hiato, obesidad, embarazo, traumatismos y diabetes.²⁴

Los efectos de relajación se presentan en el músculo esquelético, específicamente en el tórax y abdomen, así como en las extremidades superiores e inferiores y demás músculos estriados. Además, se crea un aumento en los niveles de potasio, la liberación de histamina y causa consecuencias sobre los ganglios vegetativos. La reversión del bloqueo produce metabolización por la colinesterasa plasmática; la duración de sus efectos es muy corta, aproximadamente 7 minutos. El uso del suxametonio produce reacciones adversas graves como: bradicardia, arritmias, paro cardíaco, hiperpotasemia, hipertermia maligna; pero aún más cuando está asociado con un anestésico inhalatorio el cual genera *shock* anafiláctico y parálisis prolongada.²⁴

Entre otras reacciones menos frecuentes y graves son las fasciculaciones, mialgias, aumento de la presión gástrica, intraocular e intracraneal. Está contraindicado en politraumatismo, quemados, rabdomiólisis, Parkinson, miopatías no diagnosticadas, enfermedades neurológicas como encefalitis y lesiones en la médula espinal.²⁴

Existen relajantes musculares no despolarizantes que también se unen a los receptores postsinápticos nicotínicos, estos actúan como antagonistas competitivos. Como resultado, la despolarización necesaria no se produce para propagar el potencial de acción muscular. Los más utilizados son: pancuronio, vecuronio y rocuronio (compuestos esteroideos) y atracurio, cisatracurio y mivacurio (bencilisoquinolonas). Todos los relajantes musculares no despolarizantes muestran una ionización alta a un pH 7.4, baja liposolubilidad, unión a proteínas y un volumen de distribución pequeño.²⁴

Además, no sobrepasan la barrera hematoencefálica, ni la placenta y el tracto gastrointestinal. Al inicio se observa debilidad en el sistema motora, la cual progresa a parálisis a nivel muscular debido a que la relajación muscular es rápida. Los extrínsecos oculares y los faciales son los primeros músculos que se paralizan, le siguen los de las extremidades, cuello y tronco. Lo que conduce a la apnea es la paralización de los músculos intercostales y el diafragma, Sin embargo, la recuperación es en orden inverso y el Rocuronio es de los fármacos relajantes musculares no despolarizantes para la inducción de secuencia rápida.^{24,25}

Se considera como inducción de secuencia rápida (ISR) a toda técnica de inducción anestésica con el objetivo de reducir al mínimo el tiempo donde la vía aérea queda desprotegida, y proporciona las condiciones adecuadas para la laringoscopia directa y la intubación traqueal²³. Su indicación, por tanto, se da en todos los casos que es necesario practicar una inducción anestésica y/o una intubación traqueal, y exista un riesgo anormalmente elevado de aspiración traqueal.²⁵

De manera convencional, es aceptado que la ISR permita la intubación en máximo 60 segundos transcurridos desde que fueron administrados los fármacos, porque si no se compromete la competencia de los reflejos laríngeos. Sin embargo, no existen datos que afirmen el riesgo de aspiración sea mayor cuando el tiempo de la intubación sobrepasa a los 60 segundos, desde la inducción a la apnea.²⁵

2.1.2.1.4. Mantenimiento de la anestesia

Durante la cirugía laparoscópica el monitoreo debe ser efectivo para detectar los cambios hemodinámicos como cardíacos y respiratorios descritos en el capítulo 3, y alertar sobre posibles complicaciones. Durante el monitoreo hay que incluir un monitor cardíaco para vigilar la frecuencia y ritmo cardíaco, así como la presión arterial con esfigmomanómetro electrónico, con ciclos de tiempo no mayores a 10 min²⁸.

Mientras que, en el monitoreo respiratorio sumamente indispensable observar las presiones de las vías respiratorias, las cuales pueden verse en los manómetros de presión de las

máquinas de anestesia. De todos los monitores para la cirugía laparoscópica, quizás el más importante sea el capnógrafo, que medirá la presión espiratoria de dióxido de carbono (CO₂) del paciente, el estado metabólico; sirve como monitoreo de desconexión y lo más importante, alertará sobre la absorción inadvertida de dióxido de carbono (CO₂)²⁹.

No se justifica el no monitorizar el dióxido de carbono (CO₂) durante la cirugía laparoscópica, debido a que, al estar insuflando al paciente por medio de una máquina, el riesgo de embolismo por CO₂ y la absorción de este estará siempre latente. La forma de descubrirlo es por medio del capnógrafo; sin embargo, también se puede hacer mediante el empleo del oxímetro de pulso, monitor de relajación muscular y de gases expirados²⁹.

Con el uso del estimulador de nervio periférico permite evaluar el grado de relajación muscular para así mantenerla en niveles adecuados durante el procedimiento quirúrgico y así poder ventilar mejor la hemodinamia del paciente. El manómetro de presión utilizado en la vía aérea nos sirve para detectar aumentos exagerados, lo que apuntaría a una probable complicación pulmonar. En general, el cambio de presión pre y postinsuflación no debe ser más de 5 a 10 centímetros de agua²⁸.

Se debe garantizar la permeabilidad de las vías aéreas por medio de la intubación orotraqueal, se debe colocar una sonda orogástrica para descomprimir y vaciar el estómago. De esta manera se reduce el riesgo de punción de los órganos abdominales durante el neumoperitoneo, así mejorará la visualización laparoscópica y se volverá mínimo el riesgo de aspiración^{28, 29}.

2.1.3. Etapa postanestésica

2.1.3.1. Despertar de la anestesia

Es la fase en la que vuelve el estado de vigilia. Comienza con la reaparición de los reflejos ausentes como el tusígeno, deglución, respiración espontánea, el tono muscular y el aumento de la actividad circulatoria³⁰. La exsuflación del neumoperitoneo debe ser lenta; un aflujo brutal de sangre rica en metabolitos hacia la circulación central ocasiona una verdadera embolia ácida. El retorno a la posición horizontal debe ser progresivo para asegurar reperusión homogénea y prevenir hipotensión³¹.

2.1.3.2. Recuperación

2.1.3.2.1. Hipnosis

Al cesar la administración del hipnótico, ya sea inhalatorio como endovenoso, se producirá una vuelta progresiva al estado de vigila.

2.1.3.2.2. Analgesia

La analgesia es la eliminación de sensación de dolor y para que el paciente tenga una buena analgesia cuando despierte luego de un procedimiento, se debe tomar en cuenta que los opiáceos generan sedación y depresión respiratoria por lo que podría afectar su recuperación. Sin embargo, Naloxona es competencia debido a que revierte estos efectos, por lo que la administración debe hacerse de manera graduar bajo dosis de 0.5-1 mg/kg cada tres o cinco minutos aplicando como máximo 0.2 mg para conseguir el efecto deseado.³¹

Debido a su corta duración de acción, que suele ser entre 30 a 45 minutos, por lo que se recomienda la perfusión continúa de 4 – 5 mg/kg, más cuando se utilizan opiáceos de larga duración. La antagonización demasiado rápida crea estimulación simpática con dolor, irritabilidad ventricular, taquicardia, edema pulmonar e hipertensión.³¹

2.1.3.2.3. Relajación muscular

Para retirar los fármacos hipnóticos debe haber total seguridad de que la relajación muscular esta instaurada completamente, de lo contrario se genera intranquilidad y movimientos en el paciente. La revertir los efectos de los relajantes musculares esto depende del mecanismo de degradación, por ello, los fármacos como Succinilcolina y el mivacurio, los cuales se degradan por la pseudocolinesterasa plasmática, por lo que hay que esperar un tiempo prudente para que se metabolicen. Para el resto de los relajantes no despolarizantes se usan anticolinesterásicos inhibidores de la colinesterasa, los cuales aumentan los niveles de acetilcolina en la placa motriz.³¹

Mientras que, los inhibidores de la colinesterasa utilizados son: neostigmina, piridostigmina y edrofonio, que actúan de forma reversible y muestran baja liposolubilidad, por lo que no traspasan la barrera hematoencefálica. Por los efectos nicotínicos y muscarínicos, estos causan salivación, bradicardia, lagrimeo, miosis, broncoconstricción, así como aumento del tono vesical, del peristaltismo, de las náuseas postoperatorias y de la secreción glandular, por ello, se acostumbra la asociación con un anticolinérgico como la atropina o el glicopirrolato con el fin de disminuir los efectos de la anestesia en el paciente cuando despierta.³¹ Se debe procurar el retorno progresivo a la situación hemodinámica y ventilatoria del paciente, así como prevenir y

brindar tratamiento de morbilidad postoperatoria la cual incluyen signos y síntomas más comunes se producen en la etapa postanestésica como dolor, náuseas, vómitos, antes del fin de la laparoscopia^{31,32}

CAPÍTULO 3. CAMBIOS FISIOLÓGICOS DURANTE LA ANESTESIA EN LOS PACIENTES QUE SON SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS LAPAROSCÓPICOS

SUMARIO

- **Alteraciones hemodinámicas**
- **Alteraciones respiratorias**
- **Alteraciones de la función renal**
- **Reflujo gástrico**
- **Neumoperitoneo**

Durante la anestesia, en cirugía laparoscópica se desarrolla una serie de cambios fisiopatológicos que dependerán de la insuflación de dióxido de carbono (CO₂) dentro de la cavidad abdominal. Este produce alteraciones hemodinámicas, respiratorias, metabólicas y en otros sistemas, los cuales se debe tener en cuenta para su manejo y conocer sus probables complicaciones³³

3.1. Definiciones

Existen cambios hemodinámicos en la cirugía laparoscópica relacionados con anestesia que son determinados por la posición a la que están sometidos los pacientes y por el efecto mecánico que ejerce la compresión del dióxido de carbono dentro de la cavidad peritoneal. En la inducción anestésica, las presiones de llenado ventricular izquierdo disminuyen, lo que disminuye el índice cardíaco, mientras se mantiene igual la presión arterial media.³³

Los cambios que responden a la posición del paciente, a la acción depresora de los fármacos inductores y la disminución del retorno venoso. Al comenzar la insuflación del peritoneo con dióxido de carbono se producirá un aumento de la presión arterial, a nivel sistémico como pulmonar, lo cual disminuye el índice cardíaco, y se mantiene igual la presión arterial media³³.

En el neumoperitoneo hay liberación de catecolaminas que inician una respuesta vasoconstrictora, por lo que hay elevación de las presiones del llenado sanguíneo. El aumento de la presión intraabdominal provoca una redistribución del contenido sanguíneo de los órganos abdominales hacia el sistema venoso y favorece un aumento de las presiones de llenado³³. También se observa una disminución del flujo venoso femoral cuando aumenta la presión intraabdominal por hiperinsuflación, por lo que disminuye el retorno venoso y disminución de la precarga cardíaca.³³

En el inicio del neumoperitoneo hay un incremento de la resistencia vascular pulmonar y sistémica. Otros estudios demuestran que durante la instauración del neumoperitoneo habrá un aumento del trabajo cardíaco y consumo miocárdico de oxígeno³⁴.

3.1.1. Alteraciones respiratorias

El neumoperitoneo es provocado por la insuflación con dióxido de carbono de la cavidad abdominal y el aumento de la presión intrabdominal, estos son factores que influyen en la función pulmonar³⁶. Durante la laparoscopia se produce una disminución de la capacidad pulmonar, del volumen de reserva respiratorio y de la capacidad residual funcional, con un aumento de la presión inspiratoria. Teniendo como consecuencia una redistribución de flujo a zonas donde la perfusión es menor durante la ventilación mecánica, con el aumento del *shunt* intrapulmonar y del espacio muerto^{36,37}.

También se observa un aumento en la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2), presión espirada de dióxido de carbono (PETCO_2), con disminución del pH. Esta alteración es corregida al aumentar el volumen minuto entre 15% y 20% y utilizando PEEP de 5 cm de agua (H_2O). Se registra un ascenso en la presión de pico y la meseta, que después estarán estables. Cuando los pacientes adoptan la posición de Trendelenburg en la cirugía ginecológica en ventilación espontánea, la presión abdominal y el desplazamiento de las vísceras en sentido cefálico ejercen presión sobre el diafragma, por lo que se dificulta la respiración y da como resultado taquipnea e hipercapnia^{36, 37}.

Con la absorción del dióxido de carbono por el peritoneo, estabilizándose después de 10 minutos de haber aumentado la presión intrabdominal. La presión que ejerce el neumoperitoneo sobre los capilares peritoneales actúa como un mecanismo protector ya que impide la absorción de dióxido de carbono a través de este. Al final de la cirugía laparoscópica, cuando disminuye la presión intrabdominal por la expulsión del dióxido de carbono, se encontrará una mayor frecuencia de absorción de dióxido de carbono que puede ser registrada mediante la capnografía^{36, 37}.

3.1.2. Alteraciones de la función renal

Al riñón se le proporciona el 25% del gasto cardíaco, este corresponde a 1,250 ml/min de sangre al cual se llama flujo sanguíneo renal. El aporte sanguíneo junto a la extensa red capilar abastece a la superficie endotelial que, se mantiene en contacto con las sustancias que se localizan circulación sanguínea.³⁸

Los procesos que efectúa explican en gran medida, porque el riñón es blanco fácil para los efectos tóxicos que producen ciertos fármacos, los cuales son mecanismos como la secreción tubular activa, filtración glomerular y reabsorción que generan un contacto a concentraciones mayores de los fármacos que se encuentran en el torrente sanguíneo mayor al que está en otros órganos.³⁸

El daño se puede manifestar de muchas formas, pero la manifestación más frecuente de nefrotoxicidad es la insuficiencia renal aguda que esta se caracteriza por la presencia de alteraciones del flujo urinario como alteraciones en la frecuencia y volumen, alteraciones hidroelectrolíticas y ácido base y alteraciones de las pruebas de función renal, tales como depuración de creatinina, agua libre, osmolar, osmolaridad urinaria y osmolaridad plasmática, fracción de excreción de sodio o potasio e índice de falla renal y biopsia renal.³⁸

Por ello, se conocen varios mecanismos por los cuales una sustancia genera daño renal reflejados en una insuficiencia renal aguda. Se ha demostrado que la mayor parte de las lesiones causadas por fármacos como lo son los aminoglucósidos, antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y medios de contraste, en orden descendente de frecuencia y de lesión provocada, respectivamente. Existen otros fármacos que se utilizan en las áreas quirúrgicas que pueden provocar falla renal; como ya se mencionó, puede producir daño directo a las células tubulares o endoteliales o por complejos antígeno anticuerpo.^{38,39}

El anesthesiólogo este es uno de los problemas a los que se enfrenta en la práctica clínica, la cual es cuando el paciente tiene falla renal postquirúrgica secundaria por el uso de fármacos anestésicos y coadyuvantes, por lo que se debe hacer un análisis rápido de los fármacos con que se cuenta para emplear las posibilidades más inocuas y efectivas para el manejo.³⁹

La mayoría, los anestésicos son inactivos luego de la biotransformación, por ello, la retención en los pacientes con función renal disminuida no es perjudicial. Sin embargo, hay fármacos que se eliminan en la orina como metabolitos activos los cuales provocan una función renal disminuida en el postanestésico.^{38,39}

El aumento de la presión intrabdominal hay una elevación de la presión venosa a nivel renal, la cual genera incremento de la presión capilar intraglomerular; en consecuencia, disminuye la presión de la perfusión renal. Hay una reducción del flujo plasmático renal (FPR), así como de la tasa de filtración glomerular. La inervación suprarrenal simpática necesita de la inervación, que se deriva de los núcleos torácicos que van de T5 a T12. Los bloqueos simpáticos que involucren estos niveles medulares afectarán este mecanismo de secreción de catecolaminas endógenas^{38,39}.

Puede existir deterioro en la función renal en casos de insuficiencia renal y ante laparoscopias prolongadas. El aumento de la presión intrabdominal no afecta la función de los túbulos de intercambio iónico, aclaración y absorción de agua libre^{38, 39}.

3.1.3. Reflujo gástrico

El aumento de la presión intraabdominal que se fabrica con el neumoperitoneo puede ser suficiente para alzar el riesgo de reflujo pasivo del contenido gástrico. Por ello, los pacientes con antecedentes de diabetes complicado con gastroparesia, obesidad, hernia hiatal o caso con obstrucción de la salida gástrica son los que tienen mayor tendencia al aspirado de contenido gástrico^{40,41}.

En el nervio vago y los nervios sacros de la pelvis ocurre la inervación parasimpática del intestino. Las fibras nerviosas parasimpáticas sacras provienen de núcleos de la sustancia gris de la porción sacra medular y forman parte del tercer y cuarto nervio sacro. Inervan la musculatura lisa del colon descendente, sigmoide y recto, órganos genitales, vejiga y uretra. La relajación de esfínteres y la contracción de las paredes musculares es producida por el parasimpático.⁴¹

El bloqueo del sistema simpático ocasiona, consecuentemente, un desequilibrio en el sistema nervioso autónomo con predominio del parasimpático conducido a través del nervio vago, con aumento de las secreciones, relajación de esfínteres y aumento del peristaltismo. En algunos casos, las náuseas y el reflujo gástrico también se pueden atribuir a este desequilibrio.⁴¹

3.1.4. Neumoperitoneo

La instauración del neumoperitoneo es una de las etapas más importantes de la cirugía laparoscópica, porque es en ese momento es cuando se deben decisiones que influirán sobre el resultado, durante la anestesia en un paciente determinado. El aumento de la presión intraabdominal tiene diferentes efectos adversos en los distintos sistemas y aparatos que afectan su fisiología normal.⁴²

Los efectos adversos de la hipertensión intraabdominal son llamados, en conjunto, síndrome compartamental abdominal y ocurren en el sistema cardiovascular, respiratorio y en la función renal. Generalmente, el dióxido de carbono (CO₂) es introducido a la cavidad abdominal a una tasa de 4-6 litros por minuto y debe alcanzar una presión de 10 a 20 mmHg. Luego, el neumoperitoneo se mantiene durante la cirugía con un flujo constante de 200 a 400 centímetros cúbicos por minuto⁴².

La presión intrabdominal que esta aumentada, los cambios de posición del paciente durante el procedimiento y los efectos producidos por la absorción del gas producen cambios

fisiológicos a nivel circulatorio y respiratorio. Estos cambios pueden producir consecuencias importantes para la salud del paciente, como la reacción vasovagal: la instauración del neumoperitoneo puede causar complicaciones inmediatas tales como bradiarritmias e incluso asistolia como resultado de un reflejo vasovagal relacionado con estiramiento del peritoneo.

Lo anterior debe diferenciarse de la insuflación intravascular del gas, el hemoperitoneo por lesión vascular o bien de una reacción anafiláctica. Al liberar el neumoperitoneo, sin o con la administración de fármacos adrenérgicos de acción rápida como lo es: atropina o adrenalina, generan una rápida reversión de la bradicardia y puede ser seguida por un nuevo intento de neumoperitoneo a una tasa de insuflación menor⁴².

3.1.4.1. Efectos del neumoperitoneo en la fisiología del sistema nervioso central

El neumoperitoneo produce elevación de la presión intrabdominal y elevación diafragmática, esto conlleva a la hipoxia e hipercapnia. Esta última produce vasodilatación cerebral, aumenta el flujo sanguíneo cerebral y, por ende, la presión intracraneal. El flujo sanguíneo cerebral se puede afectar cuando hay cambios en la presión arterial sistémica, la glucosa, el hematocrito, la temperatura corporal, la presión parcial de oxígeno, la viscosidad sanguínea, los agentes anestésicos o, muy especialmente, la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂), que produce relajación del músculo liso y el aumento del flujo sanguíneo cerebral.⁴²

Se ha demostrado que por cada milímetro de mercurio de cambio en la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂) se altera el flujo cerebral en un 1.9% a 4%. Se describe un mecanismo de redistribución sobre el flujo sanguíneo, muy probable que sea incompleto por catecolaminas: norepinefrina o vasopresina, activado por la distensión peritoneal, que se interpreta una vasoconstricción de los vasos intracraneales.⁴²

El neumoperitoneo no provoca síndrome de isquemia-reperfusión. Sin embargo, se debe poner suma atención y discutir siempre en pacientes que no pueden tolerar mínimos cambios hemodinámicos o alteraciones sobre la presión intracraneal, por las extrañas complicaciones cerebrovasculares relacionadas a la laparoscopia^{42,43}.

3.1.4.2. Efectos del neumoperitoneo en el hígado

El neumoperitoneo produce una reducción del flujo venoso portal, que tiene como consecuencia hipoperfusión hepática, que puede producir lesión aguda del hepatocito si el tiempo que dura el acto operatorio es muy prolongado. La disminución del flujo sanguíneo hepático,

provocada por el aumento de la presión intraabdominal producido por el neumoperitoneo sobre todo a expensas del flujo sanguíneo portal, esto ha sido demostrado mediante métodos de medición directa como el Doppler. En la mayoría de los casos, la instauración del neumoperitoneo se produce la disminución del flujo sanguíneo hepático del 35 al 84%, que está en relación directa con el incremento de la presión intraabdominal⁴³.

La disminución del flujo sanguíneo hepático se produce por la compresión directa del dióxido de carbono sobre la pared de los vasos venosos de todo el territorio portal sino por la respuesta humoral mediada por la liberación de vasopresina, estimulada por la distensión peritoneal y por la vasoconstricción producida por la hipercapnia, este factor parece ser menos influyente, ya que el flujo arterial hepático no se afecta. El aumento del flujo arterial hepático durante el descenso de flujo portal producido por el neumoperitoneo asegura el flujo sanguíneo hepático⁴⁴.

Acercas de la importancia clínica del descenso del flujo sanguíneo hepático, afectan la función hepática también puede reducir la síntesis de proteínas, así como el metabolismo de fármacos, endotoxinas, de agentes infecciosos o de células tumorales a través de una depresión del sistema retículo endotelial de los hepatocitos, puede facilitar la consecución de cuadros sépticos o a la diseminación de células tumorales.⁴⁴

Se destaca la incidencia de trombosis del eje espleno-portal en pacientes sometidos a esplenectomía laparoscópica por enfermedades hematológicas, entre cuyas causas destacan la trombocitosis, la sección de la vena esplénica o reducción del flujo venoso esplácnico^{44, 45}.

Las alteraciones que influyen en la función hepática se han descrito como una elevación transitoria de las enzimas hepáticas, sin significancia clínica posterior, salvo en enfermos con función hepática preoperatoria disminuida. La disminución del flujo portal, la lesión de isquemia reperfusión sobre las células de Kupfer y el endotelio de las sinusoides hepáticas producen el mecanismo de lesión hepática.⁴⁵

CAPÍTULO 4. SIGNOS Y SÍNTOMAS CLÍNICOS QUE SE PRESENTAN EN LOS PACIENTES CON COMPLICACIONES RELACIONADAS CON LA ANESTESIA EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS POR VÍA LAPAROSCÓPICA

SUMARIO

- **Intraoperatorias**
- **Post operatorias**

En este capítulo se presenta información sobre las complicaciones de la anestesia que pueden generarse tanto en la anestesia intraoperatoria como en los efectos post operatorios, por ello, es importante conocer cada una de las complicaciones. Las alteraciones fisiológicas que se dan por el neumoperitoneo provocado con dióxido de carbono (CO₂) tanto como su gravedad variarán de acuerdo con la presión intraabdominal que genera la velocidad con que se administra el gas y, por supuesto, el tiempo de exposición intraabdominal. Estudios revisados concluyen que los cambios ocurren principalmente a nivel del sistema respiratorio, cardiovascular, renal y esplácnico.

4.1. Definiciones

4.1.1. Intraoperatorias

4.1.1.1. Colapso cardiovascular

Las alteraciones cardiovasculares que se producen durante el procedimiento de cirugía laparoscópica son efectos que se combinan tanto por el neumoperitoneo como por efectos de fármacos anestésicos, posición que adopta el paciente y la hipercapnia que es secundaria al dióxido de carbono absorbido, y la respuesta neurohumoral.^{46, 47}

Con respecto a la fisiopatología: en el momento en que el neumoperitoneo provoca la liberación de catecolaminas, se genera una elevación de presiones de llenado sanguíneo, disminución del flujo venoso femoral, del retorno venoso y la precarga cardíaca. Esto lleva a la disminución del gasto e índice cardíaco, como un aumento de la presión sistólica y, por lo tanto, a un aumento de la frecuencia cardíaca.

Provoca aumento del trabajo cardíaco y consumo miocárdico de oxígeno, cambios provocados por la presión intraabdominal por la insuflación intraperitoneal de dióxido de carbono (CO₂), mayormente si llega a un máximo de 15mmHg o incluso más. Se describe que la posición de Trendelenburg en el paciente contribuye a esta alteración, ya que ejerce aumento de la presión arterial media, presión venosa central, presión arterial pulmonar media, presión de enclavamiento capilar pulmonar y la resistencia vascular sistémica.⁴⁷

El descenso del gasto cardiaco es igual al aumento de la presión intraabdominal, aunque existen excepciones donde se describe que no hay aumento del gasto cardiaco. Como ya se mencionó, estas diferencias se deben a la velocidad de insuflación, posición del paciente e incluso tipo de monitorización o técnica anestésica utilizada. Sin embargo, en la mayoría de los estudios se describe un descenso del 10 a 30% durante la insuflación peritoneal, no importa si la posición del paciente es en Trendelemburg o bien en anti-Trendelemburg.^{46, 48}

4.1.1.2. Taquicardia

Dentro de los trastornos del ritmo cardiaco que pueden provocar el colapso cardiovascular, la taquicardia tiene un porcentaje de 9.17% de las complicaciones intraoperatorias. Muestra asociación altamente significativa con neumoperitoneo a dosis estándar ⁴⁹

Fisiopatología: la taquicardia se puede producir debido a la disminución del retorno venoso que ocasiona la disminución del gasto cardiaco. Ocurre un mecanismo compensatorio con el incremento de la frecuencia cardiaca, por lo que también puede ocurrir una respuesta simpática que se produce frente a la hipercapnia causada por la insuflación y absorción de dióxido de carbono (CO₂).⁴⁹

4.1.1.3. Bradicardia

Dentro de los trastornos del ritmo cardiaco que pueden provocar el colapso cardiovascular, la bradicardia tiene un porcentaje de 37.68% de las complicaciones intraoperatorias.⁴⁹ Fisiopatología: la bradicardia es producida como respuesta a la estimulación vagal que se produce durante la insuflación de la cavidad abdominal, sin embargo, la absorción de dióxido de carbono (CO₂) durante la laparoscopia puede actuar directamente y producir hipercapnia que, asociada a acidosis, causa disminución de la contractibilidad cardiaca, sensibilización a bradicardia y vasodilatación sistémica.⁴⁹

4.1.1.4. Hipotensión arterial

Es una de las complicaciones más frecuentes y que ocurre en la mayoría de los casos en la inducción del neumoperitoneo, durante el mismo y en la sala de recuperación. Existen estudios que demuestran mayor prevalencia en cuanto a esta complicación con mujeres entre edades de 40 – 49 años, y mayormente asociados a obesidad mórbida, donde las complicaciones cardiovasculares de mayor prevalencia son la hipotensión, hipertensión y arritmias. ^{53,54}

Fisiopatología: el neumoperitoneo causado, evidentemente es una condición no fisiológica que provoca aumento de la presión intraabdominal. Este aumento de presión superior a 10 milímetros de mercurio (mmHg) provoca una disminución en el flujo sanguíneo de la arteria

mesentérica, esplénica, hepática, lo que a la vez causa una disminución del gasto cardiaco, lo que genera hipotensión.⁵⁴

4.1.1.6. Trastornos del ritmo cardiaco

4.1.1.6.1. Arritmias cardiacas

Dentro de las complicaciones de origen cardiopulmonar, la más frecuente son las arritmias cardiacas, con un porcentaje de 46.85%. Los trastornos del ritmo cardiaco ocurren cuando se selecciona el halotane como un agente anestésico para el mantenimiento, por la condición de sensibilizar el miocardio a la acción de catecolaminas circulantes.⁴⁹

Fisiopatología: las arritmias cardiacas es un hallazgo frecuente en la práctica anestésica, con una incidencia de aproximadamente el 70%. el incremento de la presión intraabdominal por el dióxido de carbono (CO₂) y aumento de las catecolaminas endógenas puede producir taquiarritmias, sin embargo, la estimulación vagal puede producir bradiarritmias. Cualquiera de las arritmias puede llegar a producir un colapso cardiovascular durante la laparoscopia, incluso en pacientes sanos. Además, se han reportado casos de taquicardia paroxística e hipertensión arterial, seguidos de fibrilación ventricular.⁵⁵

4.1.1.7. Embolismo gaseoso

El embolismo gaseoso clínicamente presenta una amplia gama que va desde el curso asintomático detectado por un estudio Doppler o ecografía transtorácica o transesofágica, hasta el colapso cardiovascular.^{47,46}

Este se observará en la región abdominal, torácica, cuello, cara, región inguinal y genitales. Esto se debe a la filtración de dióxido de carbono (CO₂) a través de las punciones en estas áreas, lo que diseca y difunde hacia territorios más laxos. Al existir enfisema subcutáneo, habitualmente se produce un aumento de los niveles sanguíneos de dióxido de carbono produciendo hipercapnia que es conveniente corregir. Por lo general, el enfisema va desapareciendo en corto tiempo, por la alta difusibilidad del dióxido de carbono (CO₂).⁴⁷

El dióxido de carbono es el gas de preferencia que se utiliza para el neumoperitoneo, debido a sus características porque es un gas químicamente inerte e incoloro, con una disponibilidad grande; es el menos combustible que el aire, es el más soluble hemodinámicamente, se absorbe rápidamente y este se puede controlar.⁴⁷

Sin embargo, se absorbe rápidamente por el peritoneo y produce hipercapnia y acidosis metabólica, ya que depende del gradiente de dióxido de carbono entre la cavidad peritoneal y la

circulación venosa, por lo que esta se elimina a través de la respiración. Además, es más económico.⁴⁶

Fisiopatología: durante el neumoperitoneo producirá émbolos pequeños en la circulación pulmonar, lo que podría causar falla ventricular derecha o bloque del tracto de salida del ventrículo derecho, lo que conduce a una consecuencia grave que es el colapso cardiovascular de inicio brusco.⁴⁷

Estudios indican que el foramen oval puede permeabilizar en el 25% de los seres humanos, al superar la presión de la aurícula derecha a la izquierda, lo cual explica los fenómenos embólicos paradójicos tales como los embolismos coronarios, cerebrales y renales.⁴⁷

La presentación clínica podría manifestarse por la presencia de un soplo de rueda de molino en el precordio en un 30% de los casos. Los hallazgos en la capnografía son variables y se detectan algunos casos de elevación del pico de concentración de dióxido de carbono.⁴⁷

4.1.1.8 Traumatismos

4.1.1.8.1. Barotrauma

Esta es una complicación intraoperatoria y generalmente temprana, asociada a los insufladores, sobre todo a aquellos que no cuentan con tecnología de punta, ya que actualmente tienen medidores de presión, aunque puede existir obstrucción de las válvulas.⁵⁸

Se puede presentar por hiperinflación o bien, como ya se mencionó, por el uso de insufladores no automáticos o que tengan medidores de presión intraabdominal. El barotrauma es evidente al notar falta de desplazamiento del diafragma, y si se observan las máquinas de anestesia marcan presiones de insuflación elevadas. Como signo tardío y de mal pronóstico se encuentran las arritmias cardíacas, que pueden ser mortales. Es un signo tardío de absorción de dióxido de carbono y trastornos en el equilibrio ácido básico⁵⁸.

4.1.1.8.2. Neumotórax

El neumotórax ha sido reportado como una complicación laparoscópica, con una incidencia de 0.01 a 0.4%. Es una complicación poco frecuente y aún más el compromiso bilateral.⁵⁸

Fisiología: el neumotórax es más frecuente durante la reparación de hernia hiatal, ya que se abren conductos embrionarios pleuroperitoneales en casos pediátricos. Ya existe una rápida absorción de dióxido de carbono (CO₂), por lo que aumenta la presión de dióxido de carbono y

el dióxido de carbono telespiratorio. Por lo general se absorbe rápidamente en un aproximado de 15 – 30 minutos, lo que favorece las complicaciones respiratorias.⁵⁰

Sin embargo, en adultos está relacionado a procedimientos realizados cerca del diafragma como funduplicaturas, adrenalectomías, por lesiones accidentales. En otros casos, la migración del gas del neumoperitoneo hacia la cavidad torácica a través de otras rutas como un defecto congénito diafragmático, como por ejemplo el foramen de Morgagni o el de Bochdalek.⁵⁰

El hiato esofágico y aórtico o a través de cualquier procedimiento que pudiera lesionar el ligamento falciforme son otros mecanismos de provocar el neumotórax. El dióxido de carbono insuflado puede llegar a disecar el retroperitoneo y dispersarse a través de este y alcanzar estructuras del cuello, o bien la pleura.⁵⁰

La perforación duodenal ha sido asociada a neumotórax. Existen casos que describen un enfisema subcutáneo posterior a una herniorrafía inguinal laparoscópica extraperitoneal hacia la cavidad torácica o mediastinal que causa un neumotórax o un neumomediastino.⁵⁰

Para el diagnóstico sirven los cambios progresivos en los parámetros ventilatorios. Entre los hallazgos clínicos están el enfisema subcutáneo en cuello e hipoventilación pulmonar. Los cambios hemodinámicos pueden ser tardíos y se relacionan con la severidad del neumotórax, aunque existen casos documentados en los cuales el neumotórax produce un colapso completo del pulmón sin asociarse a un aumento de la presión en vía aérea o desaturación. Esto consiste en la respuesta del sistema cardiovascular del paciente, la velocidad y la severidad en la instauración del neumotórax.⁵⁸

Otros factores asociados al desarrollo de neumotórax en cirugía laparoscópica son los tiempos quirúrgicos prolongados, usualmente mayor a 200 minutos, edad avanzada del paciente, poca habilidad del cirujano.⁵⁸

4.1.2. Postoperatorias

4.1.2.1. Náuseas y vómitos

La Asociación Española de Gastroenterología define náusea como la sensación desagradable e inminente de vomitar, que puede culminar en el vómito o no. El vómito es definido como la eyección enérgica del contenido gastrointestinal a través de la boca, por medio de contracciones involuntarias de la musculatura abdominal y torácica.^{59, 60}

Esta complicación representa la segunda causa de queja entre los pacientes, por lo que se ha llamado el gran pequeño problema. La incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios en

la cirugía sin profilaxis es de aproximadamente el 30% y hasta un 80% en pacientes de alto riesgo, y continúa a pesar del uso de fármacos profilácticos en grupos de alto riesgo. Además, suele retrasar el alta, retrasa el egreso e incluso conduce a mayores gastos de hospitalización.^{60,59}

Fisiopatología: el vómito persistente puede causar anomalías electrolíticas y deshidratación; con la contracción de los músculos de la pared abdominal se ejerce cierta tensión en las líneas de sutura y se provoca hematomas debajo de las aletas quirúrgicas. El paciente corre el riesgo de aspiración pulmonar de vómito si los reflejos de las vías respiratorias están deprimidos, por efectos de los anestésicos.⁵⁹

Puede ser desencadenado por diversos estímulos como los fármacos, alteraciones metabólicas como hipoxemia, toxinas bacterianas o radioterapia. El estímulo puede influir directamente en el centro del vómito o en la zona de quimiorreceptores, en el suelo del cuarto ventrículo.⁶⁰

El riesgo de sufrir náuseas y vómitos se relaciona con tres grupos de factores que dependen tanto del paciente, de la técnica anestésica como del tipo de cirugía. Con respecto al paciente, predominan en mujeres, en pacientes no fumadores, con antecedente de náusea y vómitos o cinetosis, historia de migraña y ansiedad preoperatoria.⁵⁹

En cuanto a los factores relacionados a la anestesia, es el uso de anestésicos volátiles, uso de óxido nitroso, dosis de neostigmina mayor a 2.5 mg, utilización de opiáceos intra y postoperatorio, uso de AINES. Acerca de los factores relacionados con la cirugía, es una cirugía extensa y por cada 30 minutos de incremento del tiempo quirúrgico, el riesgo de desarrollar náuseas y vómitos es del 60% sobre el valor basal estimado. Con respecto a los procedimientos quirúrgicos relacionados a mayor riesgo, son los procedimientos intraabdominales, laparoscópicos, ortopédicos, ginecológicos, otorrinolaringológicos, tiroides, cirugía plástica, de mama y procedimientos neuroquirúrgicos.⁵⁹

El uso de opioides ha demostrado ser uno de los factores asociado a náuseas y vómitos postoperatorios, sin embargo, actualmente la analgesia multimodal permite disponer de múltiples técnicas y recursos analgésicos AINES, lo que permite dejar de lado el uso de opioides y minimizar el riesgo de náusea y vómitos.⁶⁰

Tratamiento: existen estudios que indican que hay 8 fármacos que reducen las náuseas y vómitos posoperatorios, los cuales son droperidol, ciclizina, granisetron, metoclopramida, ondasetron, tropisetron, dolasetron y dexametasona. Sin embargo, el mecanismo antiemético de la dexametasona no está claro. Hay estudios que indican que los corticoesteroides inhiben la

síntesis de prostaglandinas y pueden estar implicados en la liberación de endorfinas, que el elevan el estado de ánimo y estimulan el apetito.⁵⁹

La hidratación durante la cirugía es muy importante, con esto se logra reducir el riesgo de náuseas y vómitos postoperatorios, además de prevenir la hipotensión, que asociada a bradicardia pueden provocar la activación de centro del vómito. Existen estudios de metaanálisis que demuestran que con la infusión de cristaloides se reduce la aparición de esta sintomatología y la necesidad de tratamiento de rescate de lo mismo.⁶⁰

4.1.2.2. Dolor

La Asociación Internacional de Estudio del Dolor define el dolor como “Una experiencia desagradable asociada con el daño tisular real o potencial, con componentes sensoriales, emocionales, cognitivos y sociales”. Por lo tanto, el dolor referido en el postoperatorio es un tipo de dolor agudo y es un factor que retarda en la recuperación del paciente postquirúrgico por las consecuencias fisiopatológicas.⁶¹

Con respecto a la fisiopatología, el dolor que es presentado en este tipo de cirugía es de naturaleza compleja, formado por tres componentes clínicamente separados que son el dolor incisional o dolor somático, por las lesiones que se producen a nivel de la pared abdominal; dolor intraabdominal profundo o bien dolor visceral, es generado por la manipulación o resección visceral y por último el dolor referido en el hombro.

Este es un dolor referido, es generado por la distensión de los grandes vasos y nervios que se produce durante la instauración del neumoperitoneo, la irritación del nervio frénico por la acidez peritoneal ocasionada por la reacción entre el dióxido de carbono y el agua, por la tracción de los ligamentos coronario y triangular del hígado. Este es ocasionado por la expansión y colección subdiafragmática de dicho gas, lo que provoca la omalgia, dolor referido hacia el hombro.⁶¹

Acerca del tratamiento, existen estudios que comprueban que, si se realiza una infiltración con anestésico local a nivel de las zonas de inserción e inervación de los trócares, mediante la introducción del instrumental laparoscópico a la cavidad abdominal, se reduce el dolor causado por la lesión de la pared abdominal y está exenta de efectos adversos a las dosis habituales.⁶¹

La infiltración de un anestésico local intraperitoneal en la región subdiafragmática reduce el dolor referido en el hombro hasta por 48 horas, aunque depende mucho del volumen del anestésico aplicado y su absorción a través de la superficie peritoneal, después de la cirugía laparoscópica, aunque no se modifica el dolor abdominal.⁶¹

El uso de dexametasona intraoperatoria se recomienda para el control del dolor postoperatorio, con un grado de evidencia B. Los estudios han demostrado alivio y efectividad por hasta 48 horas después de la intervención quirúrgica; adicionalmente se ha demostrado una reducción de náuseas y vómitos. ⁽⁶²⁾

Es por ello por lo que se han desarrollado múltiples protocolos a nivel mundial que conllevan al uso de numerosos mecanismos simultáneos de control del dolor que actúan sinérgicamente para mejorar el efecto analgésico y reducir la dosis de cualquier agente único. La analgesia multimodal propuesta implica la combinación de antiinflamatorios no esteroideos, paracetamol, anticonvulsivos y bloqueadores de los canales de calcio, que se dirigen a diferentes receptores del dolor y vías de transmisión del dolor a nivel periférico y central. ⁶²

4.1.2.3. Hipotermia

La hipotermia es causada por la exposición a temperaturas frías en extremos durante largos períodos y se presenta con mayor frecuencia en el postoperatorio de la cirugía laparoscópica por la reducción de la temperatura del cuerpo bajo el efecto de anestesia general. Inciden también las bajas temperaturas que se producen en los quirófanos y la administración de soluciones endovenosas a temperaturas bajas temperaturas. ⁶²

Sin embargo, la introducción de dióxido de carbono (CO₂) a la cavidad abdominal disminuye la temperatura corporal como efecto de la aplicación del gas. Por ello, se conoce que por la administración de cada 50 litros de dióxido de carbono (CO₂), hay un descenso de la temperatura corporal de aproximadamente 0,3°. Por eso se observa con frecuencia pacientes en las salas de recuperación postanestésica, que refieren sentir mucho frío y la mayoría se refieren temerosos. ⁶²

Es importante la calefacción del paciente a su llegada a esta sala de recuperación, además de la administración de oxígeno por cánula binasal, para evitar el temblor causado por el efecto de ascenso del consumo de oxígeno, lo cual es dañino y negativo sobre todo en pacientes de la tercera edad y cardiopatas. En segundo plano al procedimiento laparoscópico pueden surgir complicaciones, para las cuáles el anesestesiólogo debe prepararse. ⁶³

4.1.2.4. Enfisema subcutáneo

Se trata de la presencia de aire en los tejidos submucosas y subcutáneos de manera no fisiológica. La literatura los explica como una tumefacción que afecta tórax en inicio, cuello, cara y podría expandirse al periorbitario, mediastínico, pericárdico o torácico, planos faciales y espacios aponeuróticos ⁶⁷.

La etiología es cambiante y puede ser inducida, mediante trauma intraoral y extraoral y barotrauma que, están adaptados al uso de instrumentos rotarios durante una operación quirúrgica. Los efectos varían cambian conforme de la evolución de la entidad debido al vínculo que existe entre los distintos planos anatómicos y espacios aponeuróticos. Existen otras manifestaciones que puede presentar esta entidad, como distensiones venosas, hipotensión, hipercapnia, acidosis, neumotórax, embolia, taponamiento cardíaco y mediastinitis necrotizante.⁶⁷

Las manifestaciones clínicas del enfisema subcutáneo se observan como un aumento de volumen súbito y crepitante, el cual se puede identificar con la palpación y puede doler. Se puede reconocer el signo de Hemman a la auscultación, lo que significa un crujido o burbujeo ocasionado por el ingreso del aire a los tejidos subcutáneos. Los síntomas más frecuentes son: dolor torácico, odinofagia y disnea. Mientras que las manifestaciones menos frecuentes son: odinofagia, disartria con disfonía en menor frecuencia y disfagia. Se acostumbra a realizar exámenes imagenológicos como radiografías laterales de cráneo, luego de cuello, tele de tórax donde se observa el signo de la hoja de Gingko⁶⁷ para confirmar el diagnóstico y conocer la evolución de la enfermedad.⁶⁷

Los tratamientos varían dependiendo del clínico, lugar y si existe afectación cardíaca o respiratoria para determinar la conducta para seguir. Los tratamientos para el enfisema subcutáneo sin afectación cardíaca o respiratoria suelen manejarse con analgésicos, antibioticoterapia y reposo absoluto ⁶⁷.

CAPÍTULO 5. TRATAMIENTO PARA LAS COMPLICACIONES RELACIONADAS CON ANESTESIA EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS POR VÍA LAPAROSCÓPICA

SUMARIO

- **Tratamiento para alteraciones hemodinámicas**
- **Tratamiento para alteraciones respiratorias**
- **Tratamiento para alteraciones cardíacas**
- **Tratamiento para alteraciones de función renal**

En este capítulo se recopila información para el tratamiento de las complicaciones provocadas por la alteración de la fisiología al provocar el neumoperitoneo, la cirugía laparoscópica actualmente se ha considerado como avance en cuanto a métodos quirúrgicos parte de la medicina moderna, sin embargo, esto implica actualización en cuanto a la anestesia, ya que existen medidas que pueden implementarse para disminuir los factores de riesgo que contribuyen a las complicaciones tanto intraoperatorias como postoperatorias, que al final forman parte de un tratamiento preventivo.

5.1. Definiciones

5.1.1. Tratamiento para alteraciones hemodinámicas

Se ha considerado la importancia fisiológica de un estado de volumen plasmático óptimo durante procedimientos quirúrgicos, para la adecuada perfusión de los tejidos y las acciones diarias de los anestesiólogos para mantenerlo. Las acciones terapéuticas muchas veces van encaminadas a reponer no solo el volumen perdido de sangre, sino también las pérdidas insensibles de líquidos; así pues, surgen nuevos dilemas de riesgo-beneficio.⁶⁸

Las estrategias de administración de fluidos no deben ser basadas en fórmulas inflexibles; por el contrario, deben ser individualizadas en cada paciente. Existen factores por considerar como el tipo de procedimiento quirúrgico, la duración de este, la comorbilidad preexistente y el rumbo probable que siguen los pacientes en el posoperatorio. Teóricamente, las pérdidas deben reemplazarse con soluciones cristaloides o coloides para mantener el volumen intravascular, hasta que el peligro de anemia supere los riesgos de la transfusión.⁶⁸

Al elegir el sustituto del plasma se toma en cuenta la duración de acción y costo, así como la función de la eficacia macro y microcircular. Mientras que, los cristaloides isoosmóticos están contruidos, de manera principal por cloruro de sodio al 0.9% y solución de lactato Ringer. Estos se difunden en todo el compartimiento extracelular, por lo que tienen como resultado un llenado vascular de cuatro a cinco veces menor que los coloides, los cuales requieren menores

volúmenes de perfusión, con una menor elevación de la presión arterial pulmonar de oclusión y la corrección de la deshidratación extravascular siempre asociada.⁶⁸

Sin embargo, como la corrección de la hipovolemia y de los cambios en el equilibrio ácido-básico y electrolítico son lentos, se ha determinado que los cristaloides como únicos sustitutos plasmáticos, ya que a menor volumen de reposición necesario si se usan de formas asociadas coloides y cristaloides, el mayor tiempo de estancia vascular de los coloides y el menor grado de edema tisular con el uso de estos últimos sustitutos.⁶⁸

La eficacia de la reposición de volumen en los estados de shock depende de las características cinéticas de cada sustituto plasmático y de factores sistémicos que, regulan el flujo transcapilar de fluidos a nivel de la microcirculación. Por ello, se debe mejorar el entorno de la microcirculación y evitar estados de hipoperfusión e hipoxia titulares para normalizar los coeficientes de flujo transcapilar y proteger los efectos adversos y clínicos que generen de los sustitutos plasmáticos administrados.⁶⁸

Además, la albúmina humana es el prototipo de las soluciones coloidales, se asume que, de cierta manera, los coloides sintéticos tratan de remedar la acción fisiológica sobre la dinámica del agua. Desempeñan una presión oncótica en el espacio vascular para detener agua, y con posibilidad de atraerla al espacio intersticial. La albúmina es la más utilizado, pero también los coloides más usados para el reemplazo de líquidos son las gelatinas, dextranos y almidones.⁶⁸

Por esta pauta de reposición pueden manifestarse complicaciones, las cuales en la mayoría de las veces son resueltas de manera voluntaria. Sin embargo, otras complejidades se solucionan con la administración de diuréticos y otras formas de soporte específico conforme el órgano que está afectado, al mostrar mala distribución de fluidos administrados como edema conjuntival, edema agudo pulmonar y periféricos.⁶⁸

Desde la Guerra de Vietnam, registrada después de la segunda mitad del siglo 20, se confirmaron los efectos deletéreos de la agresiva administración de fluidos, porque apareció el “pulmón de Da Nang” ahora nombrado síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA). Por ello, el edema pulmonar no cardiogénico complica el intercambio de gases pues hace que el pulmón sea más sensible a las neumonías y otras enfermedades.⁶⁸

Así como extiende el estado de edema en el posoperatorio de pacientes intervenidos de íleon, porque detiene el vaciamiento gástrico y aplaza el inicio de la nutrición enteral. Mientras, el edema de tejidos blandos prorroga el proceso de cicatrización incluidas las anastomosis, el drenaje linfático y la oxigenación local.⁶⁸

Estudios desarrollados para evaluar la evolución posoperatoria señalan que, con la limitación de fluidos se registran menos complicaciones, agudas o a largo plazo; mientras que otras investigaciones demuestran que, con la administración generosa de estos se logra la normovolemia y una mejor evolución posoperatoria. Análisis recientes proponen que los métodos y estrategias usadas en la actualidad resultan en excesiva administración de ambos: fluidos y electrolitos, y tiene consecuencia el aumento de peso posoperatorio por el uso inadecuado. Sin embargo, aún no hay lineamientos específicos que garanticen la menor tasa de complicaciones para tratar al paciente durante el intraoperatorio.⁶⁸

5.1.2. Tratamiento para alteraciones respiratorias

El 75 por ciento de pacientes sometidos a anestesia general o inducción con bloqueadores neuromusculares, presentan modificaciones en la función pulmonar y pueden desarrollar, de inmediato, atelectasias después de la inducción. El síndrome de distrés respiratorio agudo es la causa más común de insuficiencia respiratoria postoperatoria y posee alta morbimortalidad, pese de las medidas preventivas.⁵⁷

Actualmente, el síndrome de distrés respiratorio es el resultado de una lesión en el epitelio alveolar y endotelio capilar con alteraciones en el sistema inmunitario, aumento de neutrófilos que a su vez aumentan las citocinas, que provocan a través de factores como endotelina, angiotensina 2 y fosfolipasa A-2 el aumento de permeabilidad vascular, la destrucción microvascular, que ocasionan daño pulmonar por hipoxia.⁵⁷

En cuanto a la atelectasia como mecanismo desencadenante de la hipoxia es secundario al *shunt*; es la persistencia de hipoxemia pese al suministro de oxígeno al 100 por ciento, pues existe una mezcla de sangre oxigenada con sangre desoxigenada que provoca hipoxia.⁵⁷

En la práctica de anestesia se utilizan maniobras de reclutamiento pulmonar, cuya finalidad es reabrir las vías aéreas colapsadas del pulmón. Existen diferencias importantes entre las maniobras de reclutamiento en el paciente con síndrome de distrés respiratorio del adulto y en paciente sano durante una anestesia general.⁵⁶

La mayoría de las maniobras de reclutamiento se clasifican en tres grandes grupos: existe la maniobra de reclutamiento (MR) con pocos ciclos de ventilación a muy alta presión, la cual es equiparable a las aperturas que se han realizado, al insuflar manualmente con la bolsa del pulmón. También están las maniobras de reclutamiento de insuflación sostenida o presión positiva continua de las vías respiratorias (CPAP), y por último las maniobras de reclutamiento escalonadas o de múltiples escalones progresivos, en las que se mantiene fija una presión de

ciclado o delta de presión y se incrementa la presión positiva al final de la espiración (PEEP) paso a paso.⁵⁶

Se han realizado estudios e incluso metaanálisis donde se evaluaron niveles altos y bajos mantenidos durante toda la ventilación, sin importar el modo ventilatorio. Se evidencia que el uso de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 4 a 6 centímetros de agua (CmH₂O) está asociada a una disminución de morbilidad tanto a largo como corto plazo y, por lo tanto, existe relación con una disminución en la estancia intrahospitalaria.⁵⁷

5.1.2.1. Tratamiento para embolismos gaseoso

Lo primero es avisar al equipo quirúrgico, ya que deben estar informados en todo momento. Luego se retira el neumoperitoneo, se coloca al paciente en decúbito lateral izquierdo con la finalidad de liberar el tracto de salida de la arteria pulmonar, para que las burbujas se desplacen hacia el ápex del ventrículo derecho y así mismo, en caso de embolia paradójica, se disminuye el riesgo de embolia en territorio cerebral.^{47,46}

Se debe iniciar la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) al 100%, ya que la hiperventilación combate la hipoxia y la hipercapnia producida por el aumento súbito del espacio muerto; además, la presión arterial sistémica debe mantenerse, para lo que puede ser necesaria la administración de volumen y de agentes vasoactivos, de acuerdo con las circunstancias clínicas.

Se confirma el diagnóstico con un ecocardiograma transtorácico o transesofágico, por lo que, con el paciente estable, se coloca un catéter arterial pulmonar con aspiración en sus pasos por diversas cavidades del corazón derecho y la arteria pulmonar. Es la terapia más eficaz y apropiada. En caso de falla ventricular derecha y una vez estabilizada la presión arterial sistémica será posible utilizar vasodilatadores pulmonares de tipo epoprostenol inhalado.⁴⁷

En el caso de paro cardíaco se deberá iniciar el algoritmo del soporte vital cardiovascular avanzado (ACLS). El daño neurológico y coronario se ha visto reducido en cierto grado por el tratamiento inmediato en cámara hiperbárica.⁴⁷

5.1.3. Tratamiento para alteraciones cardíacas

Las bradiarritmias graves exijan tratamiento, ellas han sido reportadas apenas en un 0,4% de los pacientes sometidos a la anestesia general. Estos responden bien a las medidas farmacológicas o al marcapaso transesofágico atrial y raramente exigen un marcapaso transvenoso definitivo, incluso en presencia de bloqueo bifascicular asintomático o bloqueo de la rama izquierda preoperatoria. Se estima que las taquiarritmias perioperatorias están asociadas a

una morbilidad significativa, debido a que un fuerte número de pacientes intervenidos con cirugía cardíaca o no cardíaca presentan dichas arritmias. Por ello, se deben administrar con mucho cuidado los antiarrítmicos porque provocan arritmias. Para el manejo de estas condiciones es vital la prevención de la bradicardia y la corrección de alteraciones electrolíticas⁶⁹.

Después del diagnóstico de las arritmias es esencial identificar cuáles son benignas y cuáles traen consigo el riesgo de muerte súbita. Por ello, la elección de los agentes anestésicos es de suma relevancia para disminuir los episodios taquiarritmias. Es importante la prevención tanto como el tratamiento de las arritmias, porque durante la prevención se reconocen los factores de riesgo y son seleccionados, de manera adecuada, los medicamentos y el monitoreo correspondiente.⁶⁹

En pacientes de riesgo para un intervalo QT largo debe haber un electrocardiograma de base reciente. Además, es indispensable que los electrolitos estén bajo seguimiento y corregidos cuando sea necesario. El monitoreo de la función hepática y renal es muy relevante en pacientes que usan medicamentos que pueden producirles arritmias. Además, las dosis deben ser ajustadas siempre que sea necesario. La extensión del intervalo QT debe ser observado bajo lupa por el anestesiólogo mediante varios fármacos que potencialmente extiendan ese intervalo, o la interacción entre ellos podría ser catastrófica⁶⁹.

La taquicardia supraventricular (TSV) responde al tratamiento con adenosina, mientras que la fibrilación auricular (FA) no, aunque en ambos casos, la frecuencia sea controlada por betabloqueantes o bloqueantes del canal de calcio. El uso de fármacos de clase "1a" está gradualmente entrando en baja por su relación riesgo beneficio no muy favorable. Los fármacos de la clase "1b", como la lidocaína, todavía están siendo ampliamente usados en el quirófano para tratar las taquiarritmias ventriculares.⁶⁹

Los fármacos de la clase "1c" no deben ser usados en los pacientes con enfermedad cardíaca estructural, debido al alto riesgo de proarritmia. Para la taquicardia supraventricular (TSV) pueden ser usados betabloqueantes o bloqueantes del canal de calcio cuando lo que se quiere es reducir la frecuencia cardíaca. La amiodarona y el sotalol forman parte de la clase III, prolongan el potencial de acción y la repolarización, y están entre los antiarrítmicos más utilizados actualmente. La digoxina, el magnesio y la adenosina poseen propiedades antiarrítmicas únicas y la digoxina raramente encuentra una indicación para su uso perioperatorio⁶⁹.

Mientras que, el magnesio y la adenosina son cada vez más utilizados durante la fase perioperatorio, bajo indicaciones que deben ser tomadas muy en cuenta. La conducta en las

arritmias perioperatorias no siempre incluye el uso de los antiarrítmicos, aunque ellos no deban ser postergados cuando haya una indicación en ese sentido ⁶⁹.

5.1.4. Tratamiento para alteraciones de función renal

La absorción de CO₂ en el neumoperitoneo reduce el flujo renal cortical y medular con una reducción transitoria del filtrado glomerular incluso del 50% durante la cirugía laparoscópica, por lo que la excreción urinaria y la tasa de aclaramiento de creatinina presentan reducción transitoria. Sin embargo, esta es una situación completamente reversible, que desaparece en cuanto se elimina el neumoperitoneo; sin embargo, cuando la presión intraabdominal excede los 15 mmHg la función renal puede recuperarse hasta pasar dos horas, ya finalizado el procedimiento. ^{46, 54}

Los mecanismos descritos que provocan las alteraciones renales son compresión del parénquima renal y vasculatura renal, un incremento de hormona antidiurética (ADH), la activación del eje renina-angiotensina-aldosterona y el descenso del gasto cardiaco, por lo que puede llegar ocasionar un fallo renal agudo, con mayor porcentaje en pacientes que ya tienen una función renal alterada. ⁴⁶

El mejor tratamiento y prevención es mantener una adecuada perfusión renal, por lo que es importante una adecuada precarga. Se debe evitar la hipotensión arterial y prolongada y la aparición de hipovolemia o hipoxia. ⁴⁶

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS

En este último capítulo se presenta un análisis de la información que se recopiló en los capítulos anteriores respecto a las técnicas anestésicas utilizadas en la cirugía laparoscópica, los beneficios y los efectos adversos de las dos técnicas⁷ que generan en el paciente al momento de ser sometido a la cirugía laparoscópica. Se recopiló información acerca de las etapas de la anestesia, ya que algunas de las complicaciones se pueden generar en las diferentes etapas²⁰. Es una razón de sobra para conocer los cambios fisiológicos durante la anestesia en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica, ya que existen alteraciones hemodinámicas, respiratorias, función renal, todos en respuesta al neumoperitoneo³³.

Es importante reconocer tempranamente los signos y síntomas que se manifiestan en el paciente, las complicaciones tanto intra como posoperatorias, para lograr una estabilización del paciente. Además, brindar tratamiento oportuno tanto a las complicaciones como resolver y estabilizar al paciente, para terminar la cirugía o bien que el paciente tenga una adecuada y pronta recuperación⁴⁶.

La técnica anestésica empleada en la cirugía laparoscópica dependerá tanto de la experiencia del anesthesiologo como de la decisión del paciente y, por supuesto, de comorbilidades asociadas en el paciente, por lo que puede estar contraindicada una de las técnicas de anestesia. La más utilizada es la anestesia general, ya que permite un mejor control de la respiración, una ventilación controlada y disminuye el riesgo de hipoventilación y regurgitación ligada a la presión intraabdominal, con efectos de relajación muscular y depresión del reflejo. Disminuye o evita el dolor referido a hombro o cuello debido al efecto del dióxido de carbono subdiafragmático.^{7,8}

En cuanto a las complicaciones que se pueden dar por el bloqueo raquídeo o epidural, una de las que tiene mayor incidencia es la hipotensión, ya existe un riesgo de hipotensión con efectos del neumoperitoneo. Existen más complicaciones como náuseas y vómitos, retención urinaria, lumbalgia, cefalea post punción, temblores y escalofríos, toxicidad sistémica por sobredosificación, bloqueo extenso por migración cefálica del anestésico que provoca parada cardiorrespiratoria. Por estas razones se prefiere la anestesia general en las cirugías laparoscópicas.¹⁰

Es importante conocer el estado físico, clínico y anestesiológico del paciente, ya que para la anestesia existen contraindicaciones absolutas como el estado de shock séptico o hipovolémico; las patologías cardiorrespiratorias pueden ser una contraindicación absoluta o relativa. La obesidad no se considera contraindicación absoluta, sin embargo, los anesthesiologos

recomiendan hacer a pacientes una evaluación cardiovascular y respiratoria previa al acto anestésico.³³

Existe contraindicación en la posición de Trendelenburg, principalmente en hipertensión endocraneana e intervenciones o traumas craneoencefálicos recientes, glaucoma. En pacientes con antecedente de enfermedades pulmonares debe existir una prueba de función pulmonar previa que permita evaluar los riesgos de hipercapnia, acidosis respiratoria e incluso hipoxemia severa.²¹

Además, se conocen patologías gastrointestinales que aumentan el residuo o el reflujo gástricos. Es importante administrar medicamentos que aumenten el tono del esfínter esofágico. En el embarazo la hiperinflación no está recomendada, sobre todo en el segundo y tercer trimestre.²⁴

Con el proceso de inducción anestésica se debe realizar una intubación traqueal en los primeros 60 segundos transcurridos desde la administración de los fármacos, ya que estos comprometen los reflejos laríngeos; sin embargo, investigaciones no han dejado claro el riesgo de aspiración cuando la intubación se produce entre los 60 y 120 segundos de la administración de los fármacos. Por todo ello, durante la cirugía laparoscópica el monitoreo cardiaco, la toma de presión, el monitoreo respiratorio sobre todo de las presiones de las vías respiratorias debe ser constante y efectivo. El uso de capnógrafo no se debe subestimar, ya que este mide presiones de dióxido de carbono.²⁴

Al momento de inicio de la cirugía, diversas investigaciones han demostrado que al provocar el neumoperitoneo se producen alteraciones hemodinámicas, respiratorias, metabólicas y renales. El neumoperitoneo provoca consecuencias con efectos físicos, químicos y biológicos, ya que el aumento de presión intraabdominal induce una respuesta de estrés hemodinámico, altera el retorno venoso, disminuye el gasto cardiaco y provoca aumento de la presión arterial media, sumado al aumento de resistencia vascular sistémica.³¹

En distintos estudios e investigaciones se ha demostrado que una presión de dióxido de carbono de hasta 12 milímetros de mercurio es la presión adecuada para la mayoría de los pacientes sometidos a este procedimiento quirúrgico y minimiza los efectos adversos en los pacientes, ya que en pacientes jóvenes y sin comorbilidades la retención de dióxido de carbono es mínima.^{33, 34}

La mayoría de las complicaciones intraoperatorias tienen alta mortalidad y morbilidad; sin embargo, es menor porcentaje de incidencia en comparación con las complicaciones posoperatorias. Durante el neumoperitoneo se produce una reducción del flujo venoso portal, que

provoca hipoperfusión hepática que puede producir una lesión aguda del hepatocito si el tiempo operatorio es prolongado.⁴³

Esta lesión se produce no solo por la disminución del flujo portal sino por la lesión isquémica de reperfusión sobre las células de Kupfer. La importancia clínica del descenso del flujo sanguíneo hepático puede reducir la síntesis proteica, así como el metabolismo de agentes farmacológicos. La alteración de la función hepática en estudios se ha descrito con la elevación transitoria de las enzimas hepáticas, sin significancia clínica posterior, salvo en enfermos con función hepática preoperatoria muy deteriorada.⁴⁶

Las alteraciones cardiovasculares que se dan en el paciente son efectos que se combinan tanto por el neumoperitoneo, como efectos de fármacos anestésicos, posición del paciente y la hipercapnia secundaria al dióxido de carbono e incluso una respuesta neurohumoral. Por lo tanto, entre los factores que pueden controlarse está la presión del dióxido de carbono, uso adecuado de los medicamentos anestésicos e incluso la posición del paciente.⁴⁶

En cuanto a las alteraciones del ritmo cardiaco, la taquicardia tiene un porcentaje de 9.17% de las complicaciones intraoperatorias. La taquicardia se produce debido al retorno venoso ocasionado por la disminución del gasto cardiaco, por lo tanto, como mecanismo compensatorio aumenta la frecuencia cardiaca. La bradicardia tiene un porcentaje de 37.68% de las arritmias cardiacas. Debido a la estimulación vagal durante la insuflación de la cavidad abdominal, la hipercapnia que está asociada a acidosis, que provoca disminución de la contractilidad cardiaca.^{47,48}

Entre las complicaciones con alta mortalidad se presenta el embolismo gaseoso, el cual se produce durante el neumoperitoneo. Produce pequeños émbolos en la circulación pulmonar, lo que puede causar falla ventricular derecha y llevar al colapso cardiovascular súbito.⁴⁷

Entre las complicaciones respiratorias, se ha evidenciado que el neumotórax tiene una incidencia de 0.01 a 0.4%; sin embargo, está relacionado en adultos a procedimientos realizados cerca del diafragma, ya que se pueden generar lesiones accidentales. En cuanto a casos pediátricos, es más frecuente en la reparación de hernia hiatal, ya que se abren conductos embrionarios pleuroperitoneales. Los signos que llevan al diagnóstico son cambios en los parámetros ventilatorios y enfisema subcutáneo, ya que los cambios hemodinámicos son signos tardíos.⁴⁸

El barotrauma es una complicación que puede ocurrir tempranamente, la cual está asociada a los insufladores e hiperinflación. Se hace evidente con la falta de desplazamiento del

diafragma; como signos de mal pronóstico están las arritmias cardíacas y como signos tardíos, los trastornos del equilibrio ácido básico.⁵⁷

Aun así, las complicaciones postoperatorias son más fáciles de tratar y menos severas; sin embargo, afectan en el tiempo de recuperación del paciente e incluso pueden influir en el aumento de gastos intrahospitalarios. El dolor postoperatorio es la principal complicación, ya que está formado por tres componentes: dolor somático, visceral y dolor referido. Estudios recientes hacen referencia a tratar los tres: para el dolor somático, infiltración de anestésico local, que disminuye el dolor en un alto porcentaje. La irrigación con anestésico local intraperitoneal en el área subdiafragmática reduce el dolor en el hombro hasta por 48 horas. Estudios con grado de evidencia B han recomendado el uso de dexametasona intraoperatoria para controlar el dolor postoperatorio.⁵⁵

Las náuseas y vómitos postoperatorios, según estudios realizados, tienen una incidencia del 30% y en pacientes de alto riesgo, hasta un 80%. Se ha observado que esta complicación predomina en mujeres, en pacientes no fumadores, pacientes con historia de migraña y ansiedad preoperatoria e incluso de opioides. Sin embargo, actualmente existen estudios que indican que el uso de dexametasona profiláctica al inicio de la anestesia disminuye la incidencia de náuseas y vómitos.^{59,60}

La hipotermia es una complicación con una alta incidencia en el posoperatorio, la cual es causa de disminución de producción de calor del organismo bajo anestesia general, bajas temperaturas en quirófanos, administración de soluciones endovenosas a bajas temperaturas y la administración del dióxido de carbono. Por tanto, se recomienda abrigar adecuadamente al paciente, además de administrar oxígeno.⁶¹

Una de las complicaciones con mayor morbilidad posoperatoria es el enfisema subcutáneo, ya que entre las manifestaciones clínicas puede presentar distensiones venosas, hipotensión, hipercapnia, acidosis metabólica, neumotórax, embolia, taponamiento cardíaco e incluso mediastinitis necrotizante. Los tratamientos para el enfisema subcutáneo sin afectación cardíaca o respiratoria pueden manejarse con analgésicos, antibioticoterapia y reposo absoluto.⁶⁷

Es importante conocer las alteraciones y complicaciones de los factores externos, como las comorbilidades que afectan o favorecen las complicaciones. También se debe saber identificar tempranamente cada una de las complicaciones para establecer un tratamiento oportuno, pensando en el bienestar del paciente y no sumar otra alteración a la que tiene y la razón por la que es sometido a este tipo de procedimiento quirúrgico.⁶⁸

El tratamiento para las alteraciones hemodinámicas y de la función renal es una adecuada hidratación para un volumen plasmático óptimo, para tener una adecuada perfusión de los tejidos. Sin embargo, no se debe exceder la administración de soluciones, ya que se genera sobrecarga, que en la mayoría de los casos se resuelve espontáneamente o bien con uso de diuréticos. ⁶⁸

En cuanto al tratamiento para las alteraciones respiratorias, ya que la principal complicación es el distrés respiratorio se puede resolver con una adecuada oxigenación y las maniobras de reclutamiento pulmonar. Entre las alteraciones respiratorias se puede mencionar el embolismo gaseoso. Con el tratamiento se busca mantener la adecuada perfusión a los tejidos. Se debe iniciar el FiO₂ al 100%, ya que la hiperventilación combate la hipoxia y la hipercapnia, en conjunto con la administración de volumen y fármacos vasoactivos con el fin de estabilizar al paciente para colocar el catéter arterial pulmonar. ⁵⁷

En cuanto a las arritmias cardiacas, los fármacos anestésicos controlan estas alteraciones; sin embargo, puede existir la taquicardia supraventricular, que está asociada a una morbilidad significativa, donde el fármaco de elección es la adenosina. ⁶⁹

Conocer las alteraciones, identificarlas tempranamente y brindar el tratamiento adecuado para resolver cada complicación, tanto intraoperatoria como postoperatoria, permitirá tomar las medidas de prevención adecuadas, disminuir el riesgo de mortalidad y morbilidad en los pacientes sometidos a estos tratamientos quirúrgicos. ^{69, 70}

CONCLUSIONES

La mayoría de los estudios concluye que la técnica de anestesia más estudiada y utilizada en los procedimientos quirúrgicos laparoscópicos es la anestesia general, ya que reduce las complicaciones hemodinámicas y respiratorias a consecuencia del neumoperitoneo. A su vez, la intubación orotraqueal y la ventilación controlada disminuirían las repercusiones a nivel del sistema respiratorio, en conjunto con la reducción del reflujo gástrico. Aunque esta técnica es la más costosa y dificulta el manejo de algunas complicaciones, ya que contribuye a la producción de náuseas y vómitos; y en comparación con el bloqueo epidural o raquídeo, existen menos estudios e información respecto a sus complicaciones y tratamiento, por lo que se puede concluir que es una de las razones por las que se prefiere el uso de anestesia general.

Según los Estudios revisados concluyen que en cuanto a la evaluación preanestésica se debe realizar una evaluación completa del paciente que será intervenido quirúrgicamente, incluyendo examen físico, revisión de exámenes de laboratorio e imagen preoperatorios, ya que esto permite tomar medidas ante posibles complicaciones, disminuir el riesgo de mortalidad y morbilidad en los pacientes sometidos a cirugía laparoscopia. Este paso es importante no solo para el anestesiólogo sino para el cirujano, ya que se evalúa riesgo beneficio tanto de la técnica de anestesia como de la técnica quirúrgica.

Al analizar estudios se concluye que las complicaciones que se pueden dar tanto intraoperatorias como postoperatorias en los pacientes sometidos a cirugía laparoscopia se debe tomar en cuenta las alteraciones fisiológicas que se producen por el neumoperitoneo provocado por la insuflación con dióxido de carbono, ya que dependiendo de la posición que opta el paciente y la duración del procedimiento quirúrgico laparoscópico en conjunto se evalúa la habilidad del cirujano, que puede afectar el tiempo quirúrgico y la capacidad del anestesiólogo de actuar ante las complicaciones que se presenten en el pre, trans y postoperatorio.

Según la mayoría de los estudios se ha concluido que la complicación postoperatoria con mayor incidencia es el dolor posquirúrgico. Esta complicación no es mortal, pero es la que provoca mayor retardo en la recuperación del paciente y mayor tiempo de hospitalización. El origen de dicho dolor es multifactorial dicha complejidad frecuentemente se presenta después de este tipo de procedimiento. Posterior a la cirugía, el dióxido de carbono se acumula mayormente en los espacios subdiafragmático e irrita el nervio frénico, referido mayormente el dolor en hombro y espalda. La importancia radica en comprender el origen del dolor en beneficio de disminuir la incidencia y reducir el síntoma, para contribuir a una recuperación rápida del paciente.

En cuanto a las complicaciones más frecuentes que según estudios revisados la hipotensión arterial es la principal causa que puede llevar fácilmente al paciente a un paro cardiorrespiratorio. Por lo que uno de los tratamientos para las alteraciones hemodinámicas es el adecuado manejo de líquidos intravenosos en el pre, trans y postanestésico, ya que muchos fármacos anestésicos utilizados para producir hipnosis y sedación pueden provocar hipotensión arterial y complicar la hemodinamia del paciente, esto aunado a las pérdidas hemáticas durante la cirugía laparoscópica.

RECOMENDACIONES

Debe realizarse una evaluación preoperatoria en los pacientes adultos mayores de 40 años, sobre todo a pacientes con enfermedades crónicas, como cardiopatías, enfermedades respiratorias, pacientes con Obesidad. Aunque se ha demostrado que la obesidad no está contraindicada para la cirugía laparoscópica, los riesgos de mortalidad aumentan con estas patologías y puede presentar mayores complicaciones que afectan en la recuperación y la salud del paciente, por lo que se recomienda realizar estudios sobre las alteraciones fisiológicas durante la anestesia en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica que presenten obesidad, ya que es una comorbilidad con mayor incidencia en los últimos años.

Se recomienda realizar estudios que den a conocer las complicaciones relacionadas con la anestesia raquídea y epidural, sobre todo el manejo de dichas complicaciones, así como valorar muy bien las ventajas y desventajas de estas, ya que dependen de diferentes factores como el tiempo quirúrgico y el procedimiento a realizar. Por lo tanto, es importante adquirir mayor conocimiento en cuanto a las técnicas de anestésicas y el manejo de estas, así como las complicaciones asociadas.

Se recomienda la realización de estudio sobre el uso del capnógrafo, ya que este permite vigilar las presiones de dióxido de carbono, a nivel pulmonar. Lo que nos permitiría reconocer tempranamente los signos y síntomas de las complicaciones causadas por el neumoperitoneo y así evitar aumentos en los índices de mortalidad y morbilidad de este tipo de procedimientos quirúrgicos.

Se recomienda realizar estudios respecto a efectos adversos en el uso de la dexametasona, para el alivio del dolor, náuseas y vómitos postanestésicos, en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica y que presentan comorbilidades como diabetes, ya que el uso de glucocorticoides está asociado a hiperglicemias. Sin embargo, es importante disminuir la prevalencia de las principales complicaciones postoperatorias y se indicado el uso de la dexametasona en la inducción de la anestesia para disminuir las náuseas, vómitos y ayudar al control del dolor postoperatorio.

Se recomienda realizar estudios sobre el barotrauma, ya que es una de las complicaciones existentes, pero poco frecuentes durante la anestesia en la cirugía laparoscópica, así como sus signos y síntomas que nos permitirán hacer un diagnóstico temprano y eficaz, para evitar la mortalidad en los pacientes sometidos a dicho procedimiento quirúrgico.

BIBLIOGRAFIAS

1. Campoverde A, López S, Correa W, Cárdenas J. Complicaciones de la cirugía laparoscópica. *Reciamuc* [en línea]. 2019 Abr - Jun [citado 6 Oct 2022]; 3(2): 597-613. doi: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(2\).abril.2019.597-613](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(2).abril.2019.597-613)
2. Gutiérrez H, Olvera R. Consideraciones anestésicas para prevenir complicaciones en cirugía robótica. *Rev Mex Anest* [en línea]. 2018 [citado 6 Oct 2022]; 41(S1): 98-99. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=80212>
3. Chaparro K, Cruz G, Suguimoto A. Crisis anestésica en cirugía laparoscópica: neumotórax espontáneo bilateral. diagnóstico y manejo, reporte de caso. *Rev Col Anest* [en línea]. 2015 Abr - Jun [citado 6 Oct 2022]; 43(2): 163-166. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rca.2015.01.003>
4. Gutiérrez H, López ML, Muñoz HI. Actualidades y consideraciones anestésicas en cirugía laparoscópica asistida por robot. *Rev Mex Anest* [en línea]. 2017 Abr - Jun [citado 6 Oct 2022]; 40(1): 199-200. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cmas171be.pdf>
5. Lepasqueur Salleg LJ. Consideraciones anestésicas en cirugía laparoscópica asistida por robot. [tesis Anestesiología y Reanimación]. Colombia: Universidad del Sinu Seccional Cartagena, Escuela de Medicina; 2020.
6. Luna VS, Luna JA, Jácome KG, Yagual JE. Complicaciones anestésicas en la cirugía laparoscópica pediátrica y manejo entre el periodo de julio del 2018 a abril del 2019. *Reciamuc* [en línea]. 2019 Abr - Jun [citado 6 Oct 2022] 3(2): 143-154. doi: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(2\).abril.2019.143-154](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(2).abril.2019.143-154)
7. Cajiga A, Jiménez A, Olivares H, Cambios fisiológicos y consideraciones anestésicas en cirugía robótica no cardíaca. *Rev Mex Anest* [en línea]. 2019 Mar [citado 6 Oct 2022]; 42(1): 62-67 Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0484-79032019000100062
8. Motoi A, Kumsgai M, Tamura Y, Sakai A, Suzuki K. A comparative analysis of the effects of sevoflurane and propofol on cerebral oxygenation during steep trendelenburg position and pneumoperitoneum for robotic-assisted laparoscopic prostatectomy. *J Anesth* [en línea]. 2016 Ago [citado 6 Oct 2022]; 30: 949–955. doi: <https://doi.org/10.1007/s00540-016-2241-y>
9. Robba C, Cardim D, Donnelly J, Bertuccio A, Bacigaluppi S, Bragazzi N, et al. Effects of pneumoperitoneum and trendelenburg position on intracranial pressure assessed using different non-invasive methods. *BJA* [en línea]. 2016 Dic [citado 6 Oct 2022]; 117(6): 783–791. doi: <https://doi.org/10.1093/bja/aew356>

10. Cabello MP, Martínez OPA. Principales complicaciones postoperatorias con el uso de la anestesia general. MEDISAN [en línea]. 2017 [citado 6 Oct 2022]; 21(10): 3084-3089. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2017/mds1710m.pdf>
11. Bosch L, Candil JF, León A, Gambús PL. Influencia de la anestesia general sobre el tronco encefálico. J.redar [en línea]. 2017 Mar [citado 6 Oct 2022]; 64(3):157-167. doi:<https://doi.org/10.1016/j.redar.2016.09.005>
12. Ramos V, Mesa P, Santotoribio J, González MA, Muñoz A. Efecto neuroprotector del sevoflurano en anestesia general. Med cli [en línea]. 2017 Feb [citado 6 Oct 2022]; 148(4):158-160. doi: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2016.10.039>
13. Mertes PM, Demoly P, Malinovsky JM, Tacquard C. Complicaciones anafilácticas de la anestesia general. EMC [en línea]. 2020 Feb [citado 6 Oct 2022]; 46(1):1-19. doi: [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(19\)43275-1](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(19)43275-1)
14. Álvarez LM, Nieto CG, Pérez D, Nieto GE, Salgado D, Cruz O. Incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios en anestesia general para cirugía electiva. Rev Cie [en línea]. 2021 Ene - Mar [citado 6 Oct 2022]; 25(1). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicentro/cmc-2021/cmc211c.pdf>
15. Sierra KV. Comparación de las escalas de mallampati y cormack-lehane para predecir intubación difícil en pacientes operados de emergencia bajo anestesia general. RevCAMBIOS [en línea]. 2018 [citado 6 Oct 2022]; 17(1). doi: <https://doi.org/10.36015/cambios.v17.n1.2018.16>
16. Suárez CA, Rosales KD, Brahona SA, Salamea MD. Complicaciones en anestesia raquídea. Reciamuc [en línea]. 2021 Jul - Sep [citado 6 Oct 2022]; 5(3):44-53. doi: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(3\).agosto.2021.44-53](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(3).agosto.2021.44-53)
17. Calderón F, Mesa A, Rincon G, Pinto I. Efectividad y seguridad de la anestesia espinal exclusiva con bupivacaína vs el bloqueo ciático femoral en el postoperatorio de pacientes llevados a artroscopía de rodilla. Rev Col Antest [en línea]. 2019 Ene - Mar [citado 6 Oct 2022]; 47(1): 57-68. doi: <https://doi.org/10.1097/cj9.0000000000000092>
18. Borjas E, Mandujano C, Bejarano S. Colectectomía laparoscópica bajo anestesia subaracnoidea en el hospital privado la lima medical center. Cimel [en línea]. 2018 [citado 6 Oct 2022]; 23(1). doi: <https://doi.org/10.23961/cimel.v23i1.1021>
19. Kunze S. Evaluación preoperatoria en el siglo XXI. Rmclc [en línea]. 2017 Sep - Oct [citado 6 Oct 2022]; 28(5): 661-670. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.07.010>

20. Fuentes R, Nazar C, Vega P, Stuardo C, Parra A, Merino W. Recomendación clínica: evaluación preoperatoria. Rev Chil Anest [en línea]. 2019 [citado 6 Oct 2022]; 48(2): 182-193. doi: <https://10.25237/revchilanestv48n02.17>
21. Morales D. Valoración preoperatoria: función anestésica. Med Leg Costa Rica [en línea]. 2016 Dic [citado 6 Oct 2022]; 33(2): 98-103. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152016000200098
22. Jerez C, Lázaro J, Ullán A. Evaluación de las escalas empleadas para la ansiedad y el comportamiento del niño durante la inducción de la anestesia. Redar [en línea]. 2016 [citado 6 Oct 2022]; 63(2): 101-107. doi: <https://doi.org/10.1016/j.redar.2015.05.007>
23. Hubert S, Raucoules M. Preoxigenación en anestesia. EMC [en línea]. 2016 Ago [citado 6 Oct 2022]; 42(3): 1-8. doi: [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(16\)79273-5](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(16)79273-5)
24. Sanz E. Variación en la motilidad del esfínter esofágico durante la inducción anestésica. [tesis Doctoral en línea]. Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina; 2021. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/67457/1/T42809.pdf>
25. Páez WG, Carrillo O. Diferencia hemodinámica y profundidad anestésica durante la inducción con propofol en bolo rápido versus lento. Rev Mex Anest [en línea]. 2017 [citado 6 Oct 2022]; 40(1): 14-20. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=70609>
26. Minda J. Consideraciones generales del uso de anestesia intravenosa total. JAH [en línea]. 2020 Jul [citado 6 Oct 2022]; 3(2): 129–139. doi: <https://doi.org/10.37958/jah.v3i2.40>
27. Segulin Rodríguez RA. Propuesta de protocolo de inducción y mantenimiento de anestesia con anestésico volátiles del hospital san juan de dios. [tesis Anestesiología y Recuperación en línea]. Costa Rica: Universiada de Costa Rica, Programa de Posgrado en Especialidades Médicas; 2021. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10669/85189>
28. Guadarrama V, Ponce JA, Buenfil JC, Orozco JC, Figueroa VM, Villeda CI, et al. Impacto de la anestesia intravenosa en cirugía robótica para paciente de alto riesgo sometido a cirugía oncológica de larga duración en el centro médico naval. Rev Mex Anest [en línea]. 2021 Jul - Sep [citado 6 Oct 2022]; 44(3): 215-224. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0484-79032021000300215&script=sci_arttext
29. Mendoza CU, Suárez M. Retraso en el despertar postanestésico. Rev Mex Anest [en línea]. 2016 [citado 6 Oct 2022]; 39(2): 142-151. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=66227>

30. Corral SF, Sandoval AG, Medina F, Peraza FJ. Eficiencia del modo presión soporte en el inicio de la ventilación espontánea y despertar postanestésico: ensayo clínico controlado. Rev Med UAS [en línea]. 2018 Abr - Jun [citado 6 Oct 2022]; 8(2). Doi: <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v8.n2.003>
31. Vidarte NE. Combinación de ketamina y midazolam para el manejo de la agitación psicomotora en adultos postanestésica general balanceada intubada. [tesis Anestesiología en línea]. Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Medicina Humana; 2021. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9363/Vidarte_Deza.pdf?sequence=4&isAllowed=y
32. Abad Regalado MF, Bustamante Ojeda LH. Prevalencia de alteraciones hemodinámicas y ventilatorias intraoperatorias en cirugía laparoscópica y factores de riesgo asociados, Hospitales José Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso. [tesis Anestesiología en línea]. Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Médicas; 2019. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31893/1/TESIS.pdf>
33. Yajahira CJ. Control de cambios hemodinámicos, con infusión de lidocaína comparado con esmolol en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. [tesis Anestesiología en línea]. México: Universidad Autónoma de Puebla; 2017. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/7417>
34. Caballero G, Hernández JO, De Jesús F, Fuentes F, Soto JM, Sánchez JC, et al. Monitoreo hemodinámico en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica, medido por bioimpedancia en el hospital general las américas Ecatepec, estado de México. Rev Mex Anest [en línea]. 2016 [citado 6 Oct 2022]; 39(2): 106-116. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=66217>
35. Andrade R. Cambios cardiorrespiratorios en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica manejados con anestesia regional versus anestesia general balanceada. [tesis Anestesiología en línea]. México: Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina; 2016. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/handle/123456789/48568>
36. Echemendia I, Sánchez G, De La Paz C, Pozo JA. Comportamiento anestésico en la cirugía laparoscópica pediátrica. Rev Mex Anest [en línea]. 2018 [citado 6 Oct 2022]; 41(3): 183-195. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=80128>
37. Sánchez TR, González LT. Repercusión de la cirugía laparoscópica de los tumores

renales en la función renal postoperatoria. RCU [en línea]. 2018 [citado 6 Oct 2022]; 7(S1): e35. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=87880>

38. Suárez Salgado SM, Calderón Zambrano AA. Eficacia de la nefrectomía parcial laparoscópica asistida por robot en tumores renales estadio 1. [tesis Urología en línea]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas; 2022. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26958>

39. Ítalo M. Tratamiento endoscópico para el reflujo gastroesofágico. Rev Cir [en línea] 2022 Feb [citado 6 Oct 2022]; 74(1): 81-87. doi: <http://dx.doi.org/10.35687/s2452-45492022001250>

40. Csendes A, Díaz JC, Burdiles P, Maluenda F. Detalles técnicos y morbimortalidad de la funduplicatura de nissen laparoscópica en 503 pacientes con reflujo gastroesofágico. Rev Chil Cir [en línea]. 2016 Abr [citado 6 Oct 2022]; 68(2): 143-149. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262016000200006>

41. Lara Santos M. Medición del poder mecánico previo y posterior a la aplicación de neumoperitoneo en cirugía laparoscópica. [tesis Anestesiología en línea]. México: Hospital General Puebla, Facultad de Medicina; 2021. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/13846>

42. Orlandini E, Catalán C, Pómes C, Cuello M. Sistema de evacuación seguro de neumoperitoneo y humo quirúrgico en cirugía laparoscópica mediante trampa de agua en tiempos de covid_19. Rev Chil Obstet Ginecol [en línea]. 2020 Sep [citado 6 Oct 2022]; 85(1): S67-S74. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262020000700010>

43. Araujo A, Herrera SJ, Insunza JG, Sierra AG. Reducción del dolor postoperatorio con rangos de neumoperitoneo de bajo volumen en cirugía laparoscópica [en línea]. 2020 Mayo - Ago [citado 6 Oct 2022]; 15(2): 54-63. Doi: <https://dx.doi.org/10.35366/95046>

44. Barrio Mataix JE. Efecto de la profundidad del bloqueo neuromuscular sobre el espacio abdominal y las condiciones quirúrgicas durante la cirugía laparoscópica abdominal. Comparación entre el neumoperitoneo de baja presión frente al neumoperitoneo de presión estándar en la colecistectomía laparoscópica. [tesis Anestesiología en línea]. España: Universidad de Valencia; 2018. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=249397>

45. Portela JM, García LA, Delgadillo C, Contreras CE, Arellano J. Embolismo de dióxido de carbono durante la cirugía laparoscópica. Rev Mex Anest [en línea]. 2018 Ene - Mar [citado 6 Oct 2022]; 41(1): 54-58. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma->

[2018/cma181j.pdf](#)

46. Arleen López W, Rodríguez León F, Cleger Wilson EA. Comportamiento hemodinámico y ventilatorio intraoperatorio de los pacientes colecistectomizados por cirugía mínima invasiva. [tesis Doctoral en línea]. Cuba: Universidad de Ciencias Médicas Santiago de Cuba, Facultad de Medicina No.1; 2019. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <http://www.forumestudiantilcienciasmedicas.sld.cu/index.php/forum/2020/paper/viewFile/4/5>
47. González LL, Pozo JA, Correa M, Paz C. Comportamiento de presiones intrapulmonares con inversión de la relación inspiración espiración en colecistectomía laparoscópica. Rev Mex Anest [en línea]. 2022 [citado 6 Oct 2022]; 45(1): 16–22. doi: <https://dx.doi.org/10.35366/102898>
48. Marreros Flores JD. Complicaciones asociadas a capnoperitoneo a dosis estándar en colecistectomía laparoscópica. [tesis Doctoral en línea]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Medicina; 2017. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9555/FloresMarreros_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y
49. Cerrinos Sierra MA. Factores asociados a conversión de colecistectomía laparoscópica a colecistectomía abierta. [tesis Cirugía en línea]. Perú: Universidad privada Antenor Orrego, Facultad de Medicina Humana; 2018. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/7274/1/REP_MIGUEL.CERRINOS_CON_VERSI%c3%93N.DE.COLECISTECTOMIA.pdf
50. Táboas A, Viña ML, Guevara ST, Calzado ER. Anestesia total intravenosa en la colecistectomía laparoscópica. Invmed [en línea]. 2017 Jul - Dic [citado 6 Oct 2022]; 9(2): 177–187. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/invmed/cm-q-2017/cm-q172b.pdf>
51. Labrada A, López A, Camero A. Complicaciones cardiorrespiratorias en pacientes tratados por cirugía bariátrica laparoscópica. Rev Cub Anest Rea [en línea]. 2017 [citado 6 Oct 2022]; 16(1): 1–11. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/scar/v16n1/scar08117.pdf>
52. Fuentes RA, Pacheco MF, Ponce AN, Muñoz GE, Hernández MA. Impacto de telmisartán en la filtración glomerular en cirugía laparoscópica. Rev Cir [en línea]. 2017 Ene - Feb [citado 6 Oct 2022]; 85(1): 34–40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.circir.2016.05.010>
53. García J, Romero A, Blanco A, González P, Abad A, et al. Maniobras de reclutamiento en anestesia: ¿Qué más excusas para no usarlas? Rev Esp Anest Rea [en línea]. 2017 Abr [citado 6 Oct 2022]; 65(4): 209–217. doi: <https://doi.org/10.1016/j.redar.2017.12.006>
54. Jurado Fernández De Lara CE. Eficacia del uso de medidas de neumoprotección bajo

ventilación mecánica para disminuir complicaciones pulmonares postoperatorias en cirugía laparoscópica. [tesis Anestesiología en línea]. México: Hospital Universitario de Puebla, Facultad de Medicina; 2019. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/11411>

55. Valle Navarrete RN. Comparación de la eficacia de la técnica americana y técnica francesa en colecistectomía laparoscópica. [tesis Cirugía en línea]. Perú: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Medicina Humana; 2019. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/233005648.pdf>

56. Aguirre Molina S. Eficacia de dexametasona y dextrosa al 5% comparada con dexametasona para disminuir las náuseas y vómito postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía de oído medio. [tesis Anestesiología en línea]. México: Universidad Veracruzana; 2018. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50784/AguirreMolinaSusana.pdf?sequence=1>

57. Montoya CE, Castañeda FB, Cobas A, Filgueiras LF. Uso de la dexametasona para la prevención de náuseas y vómitos posoperatorios en pacientes tratados con colecistectomía laparoscópica. Medisan [en línea]. 2022 Ene - Feb [citado 6 Oct 2022]; 26(1): 83-97. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50784/AguirreMolinaSusana.pdf?sequence=1>

58. Echeverría AT. Analgesia posoperatoria en la videolaparoscópica de urgencia mediante irrigación de bupivacaina intraperitoneal. Rev Cub Anest Rea [en línea]. 2021 Mayo - Ago [citado 6 oct 2021]; 20(2): 1–10. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubanerea/rca-2021/rca212d.pdf>

59. Ramos Alencastro MV. Analgesia multimodal en colecistectomía laparoscópica: un aliado imprescindible. [tesis Anestesiología en línea]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas; 2022. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26525/1/UCE-FCM-CPO-RAMOS%20MARILENE.pdf>

60. Medina CM, Medina SA, Medina SA, Sotomayor JJ. Complicaciones asociadas a colecistectomía laparoscópica de emergencia. Reciamuc [en línea]. 2021 Ago [citado 6 Oct 2022]; 5(3): 88-95. Doi: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(3\).agosto.2021.88-95](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(3).agosto.2021.88-95)

61. Palacios Rojas M. Incidencia de hipotermia en pacientes postoperados de ureteroscopía. [tesis Anestesiología en línea]. México: Universidad Veracruzana; 2017. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en:

<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/51757/PalaciosRojasMarycruz.pdf?sequence=1>

62. Cárdenas A, Martínez F, Athié JM, Nava A, Lozano S. La importancia que brinda el anesestesiólogo a la monitorización de la temperatura del paciente bajo anestesia general durante el periodo transanestésico. *Acta Med* [en línea]. 2020 [citado 6 Oct 2022]; 18(1): 17–22. Doi: <https://dx.doi.org/10.35366/91995>
63. Díaz Y, Domínguez BC, González SF, Morales Y. Parámetros respiratorios según índice de masa corporal en la colecistectomía videolaparoscópica. *Rev Cub Anest Rea* [en línea]. 2017 [citado 6 Oct 2022]; 16(1): 1–16. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubanerea/rca-2017/rca171f.pdf>
64. Soto S, Hernández JA. Subcutaneous faciocervicotorácico emphysema and its resolution through negative pressure therapy. *Scielo* [en línea]. 2021 [citado 6 Oct 2022]; doi: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1738>
65. Cáceres S, Bertaux O, Porras I. Complicaciones respiratorias en el posoperatorio de cirugía cardíaca en adultos. *Rev Urug Cardio* [en línea]. 2020 [citado 6 Oct 2022]; 35(3): 395-409. doi: <https://doi.org/10.29277/cardio.35.3.19>
66. Baeza LA, Rojas G, Márquez MF, Portillo AR, Medina L, et al. Fibrilación auricular en cirugía cardíaca. *Arch Cardiol Méx* [en línea]. 2019 [citado 6 Oct 2022]; 89(4): 348-359. doi: <https://doi.org/10.24875/acm.19000134>
67. Paredes C, Echevarría A, Paredes EC. Efectividad de la anestesia total endovenosa en cirugía laparoscópica de vesícula. *Anestecien* [en línea]. 2022 [citado 6 Oct 2022] Disponible en: <https://anestecien2022.sld.cu/index.php/anestecien/2022/paper/view/14/12>
68. Pérez LE, La Paz Y, González T, Morera M, Ortega EA. Complicaciones de la cirugía laparoscópica urológica. *Rev Cub Uro* [en línea]. 2018 [citado 6 Oct 2022]; 7(1): 13-19. Disponible en: <http://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/313/434>
69. López J, Cifuentes B, Fernández L, Rodales A, Alcántara MJ, et al. Factores con valor predictivo de ingreso en cirugía laparoscópica ambulatoria. *Cir Esp* [en línea]. 2021 Feb [citado 6 Oct 2022]; 99(2): 140-146. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2020.04.023>
70. Jurado Fernández De Lara CE. Eficacia del Uso de Medidas de Neumoprotección bajo Ventilación Mecánica para Disminuir Complicaciones Pulmonares Postoperatorias en Cirugía Laparoscópica. [tesis Anestesiología en línea]. México: Hospital Universitario de Puebla, Facultad de Medicina; 2019. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/11411>

71. Veitía EC, Martínez L, Amable T, Martínez M, Morales I. Terapia combinada en la profilaxis de las náuseas y vómitos postoperatorios en la cirugía laparoscópica. Rev Cub Med Mil [en línea]. 2019 Oct - Dic [citado 6 Oct 2022]; 48(4): e326. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572019000400013&script=sci_arttext&lng=en
72. Pérez M, Roque R, González T, Sánchez RO, Olivé JB. Cirugía abdominal laparoscópica en el adulto mayor. Rev Cub Cir [en línea]. 2019 [citado 6 Oct 2022]; 58(1). Disponible en: <http://revcirugia.sld.cu/index.php/cir/article/view/757/368>
73. Trujillo C, Mayoral NH, Soto B, Rosas JV. Analgesia preventiva con pregabalina en pacientes postoperados de colecistectomía laparoscópica. Gac Med Mex [en línea]. 2019 [citado 6 Oct 2022]; 155(1): S22-S26. Doi: <https://doi.org/10.24875/gmm.19005136>
74. Torres Ortiz EE. Anestesia general vs anestesia epidural para la realización de colecistectomía laparoscopia. [tesis Anestesiología en línea]. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Medicina; 2021. [citado 6 Oct 2022]. Disponible en: http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/4722/P016_43355985_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y
75. López O. Ventajas de la anestesia intravenosa libre de opioides en cirugía ambulatoria oncológica de mama. Rev Cie Med [en línea]. 2020 Ago [citado 6 Oct 2022]; 24(5): e4648. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4648/4355>
76. Díaz SD, Cortés R, García I, Díaz MS, Vega MG, et al. Anestesia en cirugía laparoscópica para la paciente embarazada: un procedimiento seguro en la última década. Rev Mex Anest [en línea]. 2018 Jul - Sep [citado 6 Oct 2022]; 41(3): 207-212.
77. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cma183e.pdf>
78. Mora AR, Tuitice DN, Betancourt ME, Rochina RO. Anestesia terapia del dolor en cirugía laparoscópica y bariátrica. Reciamuc [en línea]. 2021 Jul - Sep [citado 6 Oct 2022]; 5(3): 268-277. Doi: [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).julio.2021.268-277](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).julio.2021.268-277)
79. Luna VS, Luna JA, Jácome KG, Yagual JE. Complicaciones anestésicas en la cirugía laparoscópica pediátrica y manejo entre el periodo de julio del 2018 a abril del 2019. Reciamuc [en línea]. 2019 Abr [citado 6 Oct 2022]; 3(2): 143-154. Doi: <http://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/409>

ANEXOS

Tabla 1. Matriz del tipo de artículos utilizados según tipo de estudio

Tipo	Término utilizado	Número de artículos
Todos los artículos	"Anestesia en Cirugía Laparoscópica"	50
Tesis y libros de texto	"Complicaciones anestesia and Cirugía laparoscópica" [DeCS] "videolaparocopyanestheticcomplications" [MeSH]	22
Estudios observacionales retrospectivos	"Anestesia" "Complicaciones en cirugía laparoscópica" [DeCS] "Anesthesia in laparoscopic" [MeSH]	23
Ensayo clínico controlado	"laparoscópica" [DeCS]	1
Guía práctica clínica	"Anestesia general" [DeCS]	2
Ensayo clínico	"Cirugía laparoscópica" [DeCS] "Videolaparoscopycomplications" [MeSH]	2

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2. Descriptores de búsqueda para Complicaciones anestésicas en Cirugía laparoscópica

DeCS	MeSH	Calificadores	Conceptos relacionados	Operadores lógicos
"Complicaciones anestésicas" "Cirugía laparoscópica" "Complicaciones laparoscópicas" "Complicaciones por videolaparoscópica" "Complicaciones anestesia Videolaparoscópica"	"anesthetic complications" "Videolaparoscopy" "Videolaparoscopy complications" "videolaparocopyanestheticcomplications"	Complicaciones anestésicas Complicaciones en cirugía por videolaparoscópica Complicaciones anestésicas en cirugía por videolaparoscópica	Complicaciones intra y postoperatorias	AND
			Alteraciones respiratorias	"Videolaparoscopy AND complication"
			Alteraciones hemodinámicas	"Anesthetic AND videolaparoscopy"
			Arritmia cardiaca	"Intraanesthetic AND postanesthetic AND complications"
			Reflujo gástrico	NOT
			Hipertensión arterial	Anestheticcomplicaciones NOT surgical
	OR			
	"Intraanesthetic OR postanesthetic OR complications"			

			Hipotensión arterial	
			Hipercapnia	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 3 Matriz consolidativa de datos de buscadores, descriptores y operadores lógicos.

Buscadores	Términos y operadores lógicos	
	Español	Inglés
PubMed	-----	Tems MeSH: Anesthesia AND laparoscopic surgery
		Tems MeSH: Anesthesia AND anesthetic techniques
		Tems MeSH: Anesthesia AND stages of anesthesia
		Tems MeSH: Anesthesia AND pathophysiological changes in anesthesia
		Tems MeSH: Anesthesia AND treatments for post-anesthesia complications
		Tems MeSH: Anesthesia AND laparoscopic surgery
		Videolaparoscopy AND complication”
		“Intraanesthetic AND postanesthetic AND complications”
Google académico	Anestesia AND cirugía laparoscópica	Anesthetic complicaciones NOT surgical
	Anestesia AND cirugía laparoscópica AND complicaciones	
	Complicaciones anestésicas AND cirugía laparoscópica	
	Cambios fisiológicos AND anestesia	
	Técnicas AND etapas AND anestesia	
HINARI	Términos DeCS: Anestesia AND cirugía laparoscópica	
	Términos DeCS: Complicaciones anestésicas AND cirugía laparoscópica	
	Términos DeCS: Complicaciones anestésicas AND Latinoamérica AND cirugía laparoscópica	
	Términos DeCS: anestesia AND cambios fisiológicos AND cirugía laparoscópica	
SCIELO	Anestesia AND cirugía laparoscópica	Anesthesia AND laparoscopic surgery
	Complicaciones anestésicas AND cirugía laparoscópica	anesthetic complications AND laparoscopic surgery

BVS	Términos DeCS: anestesia AND cirugía laparoscópica	
	Términos DeCS: Complicaciones anestésicas AND cirugía laparoscópica	
	Términos DeCS: Complicaciones anestésicas AND fisiología AND cirugía laparoscópica	
	Términos DeCS: Complicaciones anestésicas AND tratamiento	

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 4 Matriz consolidada de artículos según tipo de estudio

Tipo de Estudio	Término utilizado	Número de artículos
Todos los artículos revisados	“Antestesia” [DeCS] AND “cirugía laparoscópica” [DeCS]; “complicaciones anestésicas” [DeCS] AND “fisiología de la anestesia” [DeCS] AND “Latinoamérica” [DeCS]; “anestesia” [DeCS] AND “técnicas anestésicas” [DeCS]; “anestesia general” [DeCS] AND “bloqueo raquídeo” [DeCS] AND “cirugía laparoscópica” [DeCS]; “complicaciones más frecuentes de anestesia” [DeCS] AND “cirugía laparoscópica” [DeCS] AND “anestesia” [DeCS]; “alteraciones hemodinámicas” [DeCS] AND “cirugía laparoscópica” [DeCS]; “anestesia” [DeCS] AND “alteraciones respiratorias” [DeCS] AND “cirugía laparoscópica” [DeCS]; “anestesia” [DeCS] “etapas de la anestesia” [DeCS] “anestesia” [DeCS]; “signos y síntomas” [MeSH] AND “cirugía laparoscópica” [MeSH]; “Anestesia” [MeSH] AND “Cirugía laparoscópica” [MeSH]; “náuseas y vómitos” [MeSH] AND “dolor” [MeSH]; “cirugía laparoscópica” [MeSH] AND “anesthetic complications” [MeSH]; “laparoscopic surgery” [MeSH] OR “anesthesia” [MeSH] AND “surgery” [MeSH]; “Anesthesia” [MeSH] AND “surgery laparoscopic” [MeSH] NOT “Therapeutics” [MeSH]; “Anesthesia complications” [MeSH] AND “laparoscopic surgery” [MeSH] AND “Risk Factors” [MeSH]; “Anesthesia” [MeSH] AND “laparoscopic surgery” [MeSH] AND “Complications” [MeSH]	150
Artículos utilizados	-----	78
Casos y controles	“Tratamiento” [DeCS] AND “anestesia” [DeCS] AND “cirugía laparoscópica” [DeCS]; “Complicaciones anestésicas” [DeCS] AND “cirugía laparoscópica” [DeCS]	1
Cohorte	“Complicaciones anestésicas” [DeCS] AND “cirugía laparoscópica” [DeCS]; “técnicas	2

	anestésicas" [MeSH] OR "cambios fisiológicos en anestesia" [MeSH] AND "Cirugía laparoscópica" [MeSH];	
Literatura Gris	"Anestesia" [DeCS] AND "Complicaciones anestésicas" [DeCS] AND "Cirugía laparoscópica" [DeCS]; "Anestesia" [MeSH] AND "Cirugía Laparoscópica" [MeSh]; "Complicaciones anestésicas" [MeSH] AND "cirugía laparoscópica" [MeSH]	20
Longitudinal retrospectivo	"Anestesia" [DeCS] AND "Complicaciones anestésicas" [DeCS] AND "Cirugía laparoscópica" [DeCS]; "Anestesia" [MeSH] AND "Cirugía Laparoscópica" [MeSh]; "Complicaciones anestésicas" [MeSH] AND "cirugía laparoscópica" [MeSH] AND "Complicaciones anestésicas" [MeSH]	3
Reporte de Casos	"Anestesia" [DeCS] AND "Complicaciones anestésicas" [DeCS] AND "Cirugía laparoscópica" [DeCS]; "Anestesia" [MeSH] AND "Cirugía Laparoscópica" [MeSh]; "Complicaciones anestésicas" [MeSH] AND "cirugía laparoscópica" [MeSH]	4
Retrospectivo transversal	"Anestesia" [DeCS] AND "Cirugía laparoscópica" [DeCS]; "Anestesia" [MeSH] AND "Cirugía laparoscópica" [MeSh]; "Complicaciones anestésicas" [MeSh] AND "Cirugía laparoscópica" [MeSH];	2
Revisiones sistematicas	"Anestesia" [DeCS] AND "Complicaciones anestésicas" [DeCS] AND "Cirugía laparoscópica" [DeCS]; "Anestesia" [MeSH] AND "Cirugía Laparoscópica" [MeSh]; "Complicaciones anestésicas" [MeSH] AND "cirugía laparoscópica" [MeSH] "Anesthesia" [MeSH] AND "Cirugía laparoscopic" [MeSH] NOT "Therapeutics" [MeSH]	21
Revisión Bibliográfica	"Anestesia" [DeCS] AND "Complicaciones anestésicas" [DeCS] AND "Cirugía laparoscópica" [DeCS]; "Anestesia" [MeSH] AND "Cirugía Laparoscópica" [MeSh]; "Complicaciones anestésicas" [MeSH] AND "cirugía laparoscópica" [MeSH] "Anesthesia" [MeSH] AND "Cirugía laparoscopic" [MeSH] NOT "Therapeutics" [MeSH]	20
Transversal descriptivo	"Anestesia" [DeCS] AND "Cirugía laparoscópica" [DeCS]; "Complicaciones" [MeSH] AND "Tecnicas anestésicas" [MeSH]; "Complicaciones anestésicas" [MeSH] AND "Cirugía laparoscópica" [MeSH];	3

Prospectivo analítico	“Anestesia” [DeCS] AND “Cirugía laparoscópica” [DeCS] AND “Latinoamérica” [DeCS]; “Complicaciones anestésicas” [DeCS] “Cirugía laparoscópica” [DeCS] “Complicaciones” [DeCS]	2
-----------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Tabla No. 3 Matriz de literatura gris utilizada

Temas de Literatura	Acceso	Número de documentos Utilizados
<p>Consideraciones anestésicas en cirugía laparoscópica asistida por robot.</p> <p>Propuesta de protocolo de inducción y mantenimiento de anestesia con anestésico volátiles del hospital san juan de dios.</p> <p>Variación en la motilidad del esfínter esofágico durante la inducción anestésica.</p> <p>Combinación de ketamina y midazolam para el manejo de la agitación psicomotora en adultos postanestésica general balanceada intubada.</p> <p>Prevalencia de alteraciones hemodinámicas y ventilatorias intraoperatorias en cirugía laparoscópica y factores de riesgo asociados, Hospitales José Carrasco Arteaga y Vicente Corral Moscoso.</p> <p>Control de cambios hemodinámicos, con infusión de lidocaína comparado con esmolol en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.</p> <p>Cambios cardiorrespiratorios en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica manejados con anestesia regional versus anestesia general balanceada.</p> <p>Eficacia de la nefrectomía parcial laparoscópica asistida por robot en tumores renales estadio 1.</p> <p>Medición del poder mecánico previo y posterior a la aplicación de neumoperitoneo en cirugía laparoscópica.</p>	Tesis de especialidad	20

<p>Efecto de la profundidad del bloqueo neuromuscular sobre el espacio abdominal y las condiciones quirúrgicas durante la cirugía laparoscópica abdominal.</p> <p>Comparación entre el neumoperitoneo de baja presión frente al neumoperitoneo de presión estándar en la colecistectomía laparoscópica.</p> <p>Comportamiento hemodinámico y ventilatorio intraoperatorio de los pacientes colecistectomizados por cirugía mínima invasiva.</p> <p>Complicaciones asociadas a capnoperitoneo a dosis estándar en colecistectomía laparoscópica.</p> <p>Factores asociados a conversión de colecistectomía laparoscópica a colecistectomía abierta.</p> <p>Eficacia del uso de medidas de neumoprotección bajo ventilación mecánica para disminuir complicaciones pulmonares postoperatorias en cirugía laparoscópica.</p> <p>Comparación de la eficacia de la técnica americana y técnica francesa en colecistectomía laparoscópica.</p> <p>Analgesia multimodal en colecistectomía laparoscópica: un aliado imprescindible.</p> <p>Eficacia del Uso de Medidas de Neumoprotección bajo Ventilación Mecánica para Disminuir Complicaciones Pulmonares Postoperatorias en Cirugía Laparoscópica.</p> <p>Anestesia general vs anestesia epidural para la realización de colecistectomía laparoscopia.</p>		
---	--	--

Fuente: Elaboración propia.